REVISTA de AERONAUTICA



OCTUBRE
AÑO 1946

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE
NUM. 71 (123)



SUMARIO

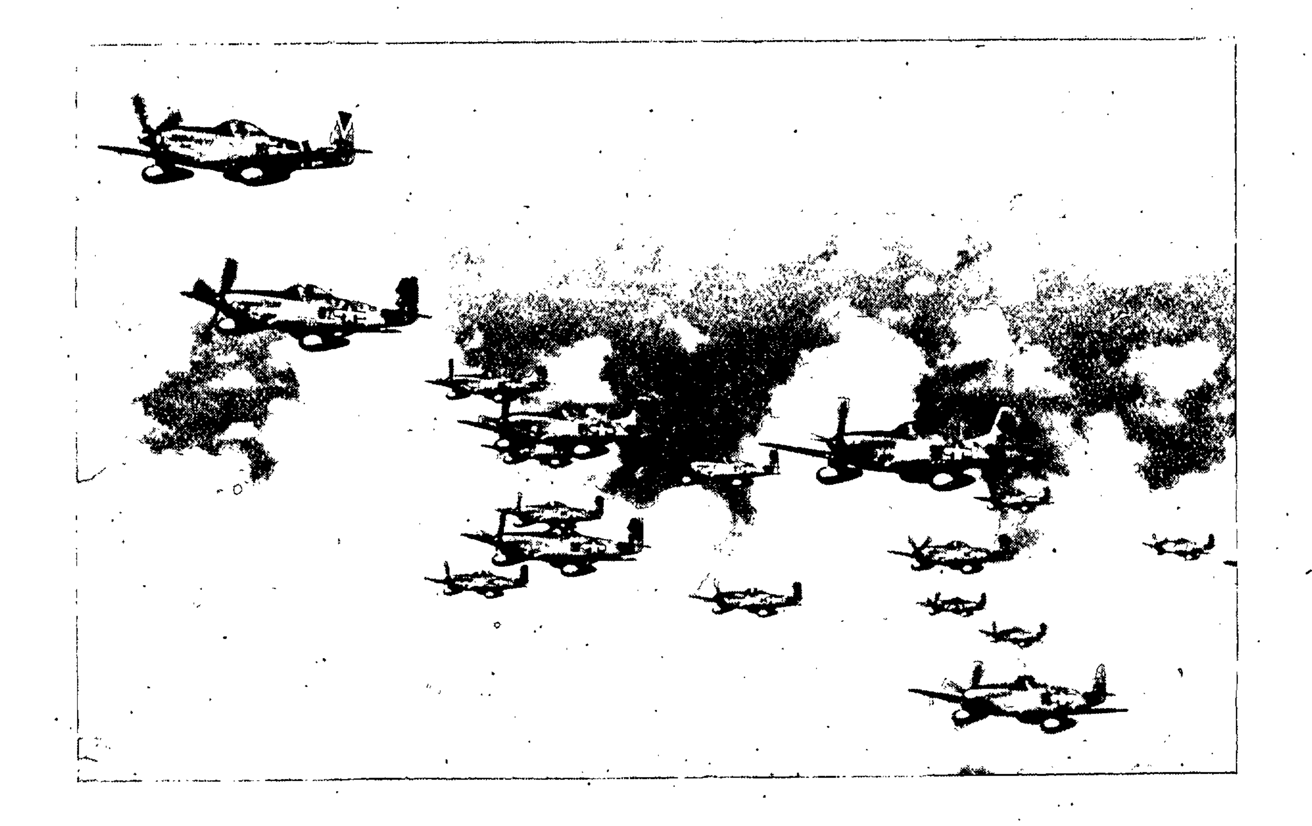
Los artículos de colaboración se publican bajo la responsabilidad de sus autores.

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: JUAN DE MENA, 8 — TELÉFONOS 15874 Y 15074

NUMERO 71 AÑO VI (2.ª EPOCA)

Precio del ejemplar: **5** pesetas.
Números atrasados: **10** —



El "radar" y las fuerzas aéreas

Teniente Coronel BENGOECHEA MENCHACA

La última gran guerra, que tantas destrucciones y dolores ha producido y aún, de los últimos, sigue produciendo a algunos países, ha desarrollado dos grandes descubrimientos científicos que prometen una nueva forma de existencia, designada por algunos como "nueva era". Nos referimos, como ya suponéis, a la bomba atómica y al "radar".

No es nuestro propósito pronosticar cuál de los dos inventos ejercerá más influencia en el desarrollo de las futuras contiendas. Ni es el objeto de este artículo ni creemos fácil el pronóstico, al estar en su primera infancia ambos descubrimientos. Sin embargo, podemos asegurar, pues nadie lo ignora, que el "radar" ha contribuído mucho más a la victoria de uno de los bandos beligerantes que la bomba atómica. La aplicación de aquél ha sido de tan extraordinaria importancia, que si bien no ha alterado los eternos principios del arte militar, invariables a través del tiempo y del perfeccionamiento de la técnica, ha modificado el empleo táctico de los ingenios de guerra al aumentar en grado sumo el campo de sus posibilidades.

Dejando a un lado lo referente a explicar qué es el "radar", cuyo fundamento y descripción de los diferentes equipos, además de haber sido tratado en múltiples revistas y folletos, interesa más al técnico que al táctico, vamos solamente a considerar las variantes que su aparición ha introducido en el empleo de las fuerzas aéreas. Comenzaremos, a título de recordatorio, por dar una rápida ojeada a sus aplicaciones, tanto en la defensiva como en la ofensiva, para terminar deduciendo algunas consecuencias.

El "radar" en la defensiva.

Los primeros equipos "radar" fueron sólo proyectados para la defensa, y cuando fueron perfeccionándose, al obtenerse transmisores de ondas cada vez más cortas, se proyectaron nuevos tipos destinados al ataque. A principios del año 1943 todavía no se habían fabricado equi-

pos de tipo ofensivo, lo que indica que hasta esa fecha, o no se había resuelto su empleo como arma de ataque—es de suponer que se pensase en ello con anterioridad—, o bien que, por la marcha de la guerra, se sintiese más la necesidad de su aplicación en la defensa.

En el verano de 1940, cuando Inglaterra sufría los ataques de la Luftwaffe y la RAF contaba con escaso número de aviones y pilotos que oponer a la invasión aérea, fueron las estaciones defensivas británicas de "radar" las que permitieron a los extenuados pilotos de caza ingleses emplearse exclusivamente en el combate.

Al comenzar los ataques nocturnos sobre Gran Bretaña, todavía desempeñó el "radar" un papel más importante dirigiendo, a través de la noche o de la niebla, a los cazas nocturnos. Por vez primera se utilizó una nueva táctica de combate, siendo el GCI (iniciales inglesas de Control Terrestre de Intercepción) quien, desde tierra, ordenaba las evoluciones de los aviones de caza. Es de todos conocida la forma de localizar los aviones enemigos, situar a los cazas nocturnos en posición conveniente e incluso disparar con gran precisión, y todo ello realizado por medio de equipos "radar".

Otra de sus aplicaciones fué su adaptación a las baterías antiaéreas. Gracias al "radar" se consiguió anular la diferencia entre el tiro sin visibilidad y el normal, e incluso hacer más preciso el dirigido por "radar" que el efectuado con los antiguos procedimientos de tiro en días completamente despejados. Si a esto añadimos la colocación en las espoletas de los proyectiles de pequeños equipos transmisores-receptores —que no se desorganizan al pasar del reposo a velocidades próximas a los mil metros por segundo casi instantáneamente—, que teledirigen y hacen explosionar al proyectil en el momento oportuno, se comprende lo peligroso que pueda resultar para una formación el sobrevolar a alturas comprendidas dentro del alcance de los cañones una zona densamente defendida por artillería antiaérea.

La citada aplicación del "radar" contribuyó en gran medida a la destrucción de bombas volantes lanzadas por los alemanes sobre Inglaterra. Aunque se utilizaron barreras de globos y la aviación aliada se empleó a fondo para localizar primero y bombardear después las pistas de lanzamiento de las V, e incluso se dedicaron velocísimos cazas de reacción para atacar en vuelo a las referidas bombas, bien pronto se vió que todo esto no bastaba. Fué la artillería antiaérea quien, localizando la trayectoria de las bombas y dirigiendo su tiro por "radar", consiguió abatir mayor número de aquéllas, tanto de día como de noche.

El anterior cometido defensivo es de tal importancia, que el Ejército norteamericano ha llevado a cabo recientemente una serie de pruebas defensivas contra bombas volantes. Estas, una vez localizadas valiéndose de sistemas electrónicos, iban a ser interceptadas con proyectiles teledirigidos por "radar".

Finalmente, recordemos también el gran éxito obtenido con la nueva técnica en la guerra marítima, tanto para la defensa de las escuadras y convoyes contra ataques aéreos, como en la lucha antisubmarina.

El "radar" en la ofensiva.

Sabemos que al iniciarse los bombardeos a gran distancia contra Alemania, y debido a la fuerte reacción diurna de su defensa activa antiaérea, los británicos decidieron utilizar sus fuerzas de bombardeo únicamente en operaciones nocturnas. Estas operaciones necesitaban, para ser realizadas con éxito, no sólo un perfecto sistema de navegación, sino la localización exacta de los objetivos. Nadie ignora cómo se consiguió resolver el problema, instalando equipos "Oboe" en aviones llamados *Pathfinder,* los que, además de dirigir la navegación de la fuerza principal de bombardeo, lanzaban bengalas especiales que señalaban al grueso de la formación la situación exacta del objetivo, y permanecían sobre él hasta la terminación del ataque a fin de comprobar los resultados obtenidos. De su informe dependía la repetición o no del bombardeo.

Sin embargo, debido a la esfericidad de la Tierra, el sistema "Oboe" presentaba el inconveniente de su alcance limitado, y hubo necesidad de exigir del "radar" una nueva prueba. Había que independizar a los aviones de las estaciones terrestres, consiguiendo que se bastasen a sí mismos cualquiera que fuese su situación y distancia a la base. La solución la dió un nuevo equipo micro-onda, el B. T. O., o de retorno de onda, que podía utilizarse en todo momento y lugar por ir instalados el transmisor y el receptor en el mismo avión.

A pesar de las facilidades obtenidas con el empleo del "radar" para realizar ataques nocturnos, la Fuerza Aérea americana expedicionaria en Europa continuó bombardeando de día

los objetivos a ella encomendados. ¿Fué a fin de obtener mayor precisión en sus ataques, a cambio de efectuar los servicios con mayores pérdidas? ¿Quizá mayor confianza en la calidad y cantidad de su armamento defensivo y, de ahí, en la invulnerabilidad de sus formaciones? ¿O bien una inferior calidad de sus tripulaciones, no preparadas en conjunto para salvar las dificultades que entrañan las acciones nocturnas? Mucho se ha dialogado sobre ello, y es posible que las razones inducentes a operar de día fuesen consecuencia de todas las interrogantes anteriores. A nuestro juicio, la principal razón para atacar a plena luz era la necesidad de combatir con la aviación germana. Había que quitarse de en medio ese gran adversario aceptando la lucha e incluso buscándola, para, por medio de una sangría diaria, llevar al colapso a la Luftwaffe. Esta no pudo soportar mucho tiempo las pérdidas producidas en los combates, agravadas por el continuo "machaqueo" de su territorio.

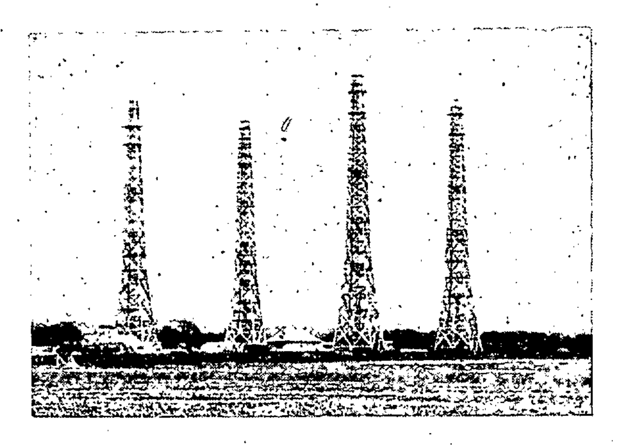
Pero la táctica operativa diurna no hizo, en modo alguno, bajar el papel del "radar". Con él podía llevarse a efecto el ataque cualesquiera que fuesen las condiciones de visibilidad, y si al sobrevolar el objetivo se encontraba cubierto, siempre podía efectuarse el bombardeo, por ir sincronizados los aparatos ópticos con el equipo B. T. O.

Otro cometido que cumplió el "radar" fué la dirección de los cazas de escolta en los bombardeos diurnos de gran radio de acción. Hubo en cada servicio que organizar la protección mediante relevos, aprovechando al máximo la autonomía de los cazas, que, aunque aumentada considerablemente, era, lógicamente, muy inferior a la de los bombarderos. La organización y realización de los relevos, así como el regreso de las formaciones de caza, entrañaban una serie de dificultades, que fueron resueltas totalmente con el "radar".

En el campo táctico también se consiguieron progresos notables. Con equipos reducidos, capaces de ser transportados en aviones con poco espacio disponible y con reducidas tripulaciones para su manejo, como ocurre en los cazabombarderos, de asalto, etc., se obtuvieron las siguientes ventajas:

a) Bloqueo diurno y nocturno de las comunicaciones (el último, no conseguido hasta entonces).
b) Observación e identificación de objetivos perfectamente camuflados o en zonas de arbolado.
c) Mayor precisión y provecho de los reconocimientos nocturnos o con mal tiempo.
d) Garantía absoluta en la interdicción de las incursiones enemigas.

Además de las anteriormente citadas, otra misión más vino a cumplir el "radar" en la batalla ofensiva. Nos referimos al lanzamiento y abastecimiento de las fuerzas aerotransportadas, conseguido a la perfección por medio de equipos de señales lanzados por aviones de vanguardia. Dichos equipos eran portadores de sistemas



Estación de "radar", terrestre.

especiales de señales, denominados "Eureka-Rebeca", y con los que, una vez determinados los puntos más favorables para aterrizaje de planeadores o lanzamiento de paracaidistas, indicaban al grueso del transporte aéreo y a los bombarderos de acompañamiento los mencionados puntos. De esta manera, al mismo tiempo que se conseguía el más completo secreto en las señales—que, por efectuarse con faros-"radar", no podían ser descubiertas por el enemigo—, se evitaba que fuesen bombardeadas por las fuerzas propias las posiciones alcanzadas.

Variaciones en el empleo de las fuerzas aéreas.

Reseñados brevemente los principales cometidos desempeñados por el "radar", tanto en la batalla ofensiva como defensiva, y antes de considerar, para cada una de las distintas aviaciones, las modificaciones que en su empleo ha introducido la nueva técnica, podemos afirmar, de un modo general, que su aparición ha ocasionado a una de las principales características

del Arma Aérea, como es la sorpresa, el que haya sido casi anulada o al menos considerablemente disminuída. En lo sucesivo habrá de tenerse en cuenta que las formaciones aéreas serán detectadas y localizadas por el adversario aunque no sean vistas, y esto influirá en las decisiones del Mando.

También hemos de tener presente que si bien han aumentado las posibilidades de las fuerzas aéreas en sus misiones ofensivas, ha resultado incrementada al mismo tiempo la capacidad de las defensas. Esto obliga, al esperarse mayor reacción adversaria, a una distinta dosificación de las formaciones atacantes, que verán aumentadas su cuantía y protección. En consecuencia, como se originarán luchas aéreas con efectivos cada vez mayores por ambos bandos, serán precisas una cuidadosa preparación de las acciones y una coordinación perfecta en su ejecución.

Aviación de caza.—En la misión de interdicción sobre sectores que cuenten con estaciones terrestres "radar", no ha de realizar ya la caza sus cruceros de vigilancia del espacio, muchas veces inútiles, al no presentarse la aviación adversaria, y que ocasionan un gran desgaste en el personal y material. Con el "radar" las salidas se efectuarán con la seguridad de encontrar al enemigo, reservándose todas las energías para el combate y produciéndose el desgaste mínimo indispensable.

El servicio de alarma, enervante e incómodo, queda también suprimido en las Unidades de caza, encargándose de él el "radar" con su continua vigilancia del espacio. Este constante e infalible centinela sustituye al mismo tiempo a la red de puestos de observación y escucha del frente, con las siguientes ventajas: garantía absoluta en las alarmas; localización más precisa de la aviación adversaria y a mucha mayor distancia, y gran economía en personal.

Pero no son las anteriores ventajas las únicas que se obtienen con el empleo del "radar". Si tenemos en cuenta que conoceremos con mayor antelación, no sólo la posición exacta de la formación atacante y su ruta, sino también su importancia, podremos mejor estimar las fuerzas de defensa y emplear las apropiadas a cada caso.

Si las anteriores mejoras se han obtenido en la interdicción diurna, mayores han sido las conseguidas para la nocturna o con mal tiempo. La interdicción en estas condiciones ha pasado, de ser prácticamente nula, a obtener resultados contundentes.

Hay quien opina que quizá en lo sucesivo la caza diurna se perfeccionará adoptando métodos de la táctica de caza nocturna. A nuestro juicio, el perfeccionamiento de la caza diurna será debido a la utilización de la nueva técnica, pero no a aplicar métodos de la nocturna, que, por mucho que se ingenie la ciencia, no llegará a operar tan eficazmente como la que actúa en pleno día.

También ha sido ampliada considerablemente la misión de la Caza de proteger las acciones de otras aviaciones, no sólo por la aparición de nuevos tipos de mayor radio de acción, sino por la ayuda que el "radar" prestó a su navegación. Esto hizo posible, como ya indicamos, la organización de relevos en las escoltas, asegurándoles su encuentro con las formaciones a proteger y proporcionando además al piloto de caza, muy alejado de su base y posiblemente desorientado por el combate, la garantía del regreso.

No queremos dejar de decir aquí, aunque al tratar de la aviación que actúa en el campo táctico insistiremos sobre ello, que para determinadas situaciones y misiones de bombardeo a poca profundidad de las líneas, se presenta la posibilidad de realizarlas sin más protección directa que la vigilancia del espacio por estaciones "radar" terrestres.

Resumiendo las anteriores consideraciones, deducimos las siguientes modificaciones en el empleo de la aviación de caza:

a) Supresión del servicio de alarma y de los cruceros de vigilancia del espacio.

b) Ampliación en el radio de acción de sus misiones de protección a otras aviaciones.

c) Eliminación de la protección directa en determinadas situaciones tácticas.

d) Mayor utilización y rendimiento de la caza nocturna.

Aviación de bombardeo pesado.—En lo que respecta a la aviación de bombardeo de gran radio de acción, se observa, en primer lugar, que desaparecen aquellas limitaciones que en su empleo imponían las condiciones meteorológicas adversas, pudiendo realizar, sin visibilidad alguna, no sólo una perfecta navegación, cosa ya conseguida con anterioridad, sino la identificación y el bombardeo de los objetivos con toda exactitud. Ya no volverá a repetirse el regreso de los aviones con su carga de bombas por no haber

podido observar un objetivo de precisión que se encontraba cubierto, ni la suspensión, por mal tiempo, de un servicio ordenado. Con el "radar", la aviación de bombardeo hará sentir su acción con la permanencia que el Mando desee.

El aumento de posibilidades de la defensa activa antiaérea terrestre obligará a las formaciones de bombardeo a realizar sus ataques, incluso nocturnos, a alturas de vuelo elevadas que las ponga fuera del radio de acción eficaz de la artillería antiaérea. En consecuencia, predominarán las formaciones cerradas, mucho más aptas para defenderse de la caza, único enemigo posible a las referidas alturas.

La seguridad de no poder conseguir en las acciones a gran profundidad la sorpresa táctica, exige el contar con mayor reacción adversaria. Será precisa una potente y permanente escolta de caza, e incluso es posible que no sea suficiente. El enemigo, por haber detectado la formación, conocerá la incursión con tiempo suficiente para concentrar, en el momento y lugar más apropiados, su aviación de caza y conseguir una superioridad que, aun momentánea, pueda traer malas consecuencias a la formación que ataca. Por ello es preciso evitar la referida concentración, pudiéndose lograr de dos maneras: o verificando ataques simultáneos sobre distintos objetivos, con lo que disgregaremos a la defensa, o realizando fintas con formaciones, cuya carga de bombas va sustituída por armamento defensivo, que, adelantándose un tiempo prudencial a la de ataque, atraigan sobre sí a la caza adversaria y pueda efectuarse el bombardeo sin tanta oposición, por encontrarse gran parte de los aviones enemigos reponiendo su carga de combustible y municiones.

Resumiendo, podemos inferir las siguientes variaciones en el empleo de la aviación de bombardeo de gran autonomía:

a) Posibilidad de actuación eficaz, cualesquiera sean las condiciones meteorológicas.

b) Necesidad de una fuerte y constante protección de caza en mayores proporciones que las hasta ahora clásicas.

c) Alturas de vuelo, en todas circunstancias, por encima de los tiros de eficacia de la artillería antiaérea.

d) Predominio de formaciones cerradas.

e) Ataques simultáneos o demostrativos, a fin de desarticular las defensas.

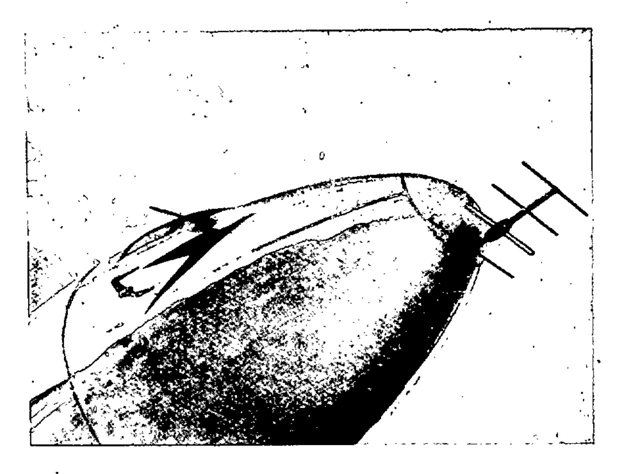
Aviación que actúa en el campo táctico.—Al tratar de las misiones ofensivas del "radar", ya indicamos las ventajas obtenidas en las acciones de la aviación que interviene directamente en la batalla terrestre.

Las modificaciones en el empleo de esta aviación vienen impuestas por las mismas consideraciones que para las anteriores, siendo las principales las referentes a una perfecta localización e identificación de objetivos y a la precisión de sus bombardeos y reconocimientos diurnos y nocturnos.

Sin embargo, debido a la peculiar forma de actuación de la aviación que tratamos, y obteniendo del "radar" análogas ventajas que las otras, se llega a diferentes resultados.

En principio, por sus misiones específicas, que requieren menos profundidad y permanencia sobre territorio enemigo, puede la aviación que nos ocupa actuar, en gran número de ocasiones, sin protección de caza. Dependerá, lógicamente, de la situación táctica del sector; es decir, que así como existen casos en que, por poseer el adversario gran número de unidades de caza, se tiene la seguridad de una fuerte oposición y surge, por ser insustituíble, la necesidad imperiosa de la escolta, habrá otros en que podrá realizarse la protección únicamente con la vigilancia del espacio por "radar", el que detectará, si existe, a la aviación enemiga, con el tiempo suficiente para que pueda despegar e intervenir la caza.

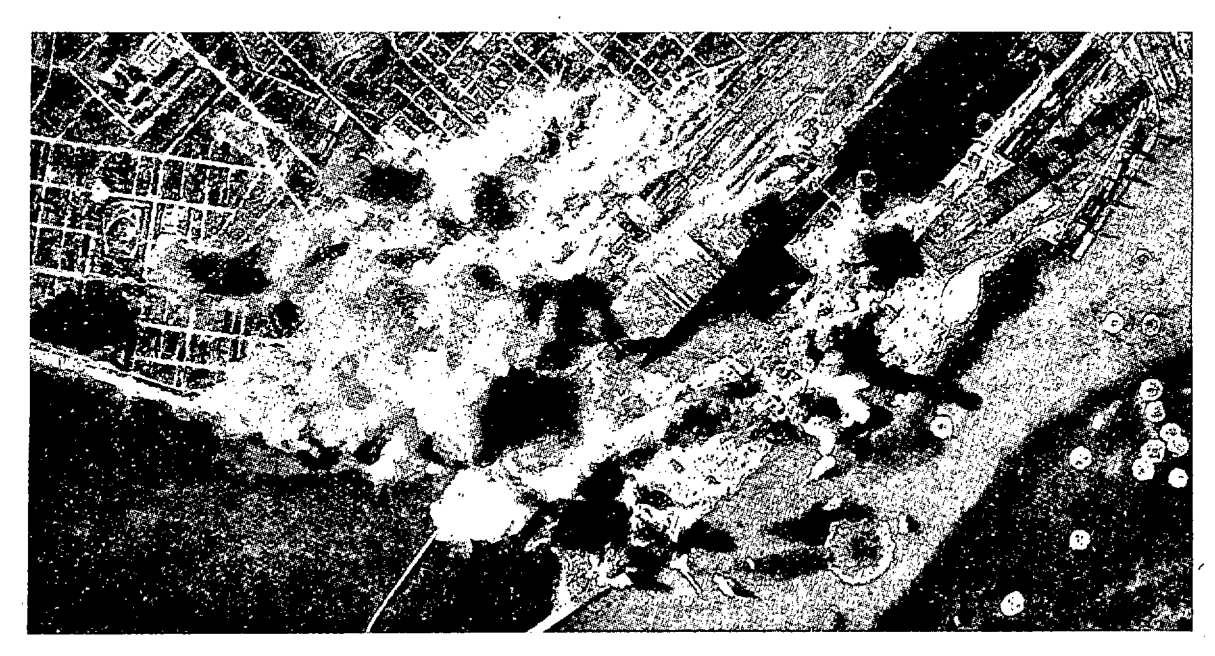
Consideremos también que, al no poder realizarse la radiolocalización a través de zonas montañosas, por servir de pantalla a las ondas



El avión de transporte británico "Avro Tudor I" con antena de "radar" en la proa.

hertzianas, se impone, en la preparación de las misiones que haya de efectuar la aviación que tratamos, la elección de itinerarios, aunque sean excéntricos, que aprovechen dicha circunstancia.

La aviación de asalto es también preferible que realice sus incursiones en vuelo rasante, por ser menos precisa la detección, además de otras ventajas inherentes a dicho vuelo, como, por ejemplo: la imposibilidad de tiro por parte de la artillería antiaérea de grueso calibre (el avión de asalto va protegido con su blindaje contra la de pequeño calibre); mayor probabilidad de no ser la formación localizada por la caza enemiga, etcétera.



Bombardeo de destrucción del aeródromo de Neuburg (Austria), base aérea de la Luftwaffe, en el que perdió ésta 30 aviones.

Resumiendo: como en las anteriores, se deducen las siguientes consecuencias:

a) Posibilidad de actuación nocturna más intensa y eficaz.

b) Menor necesidad de protección directa de caza en algunas situaciones.

c) Distinta concepción en la elección de itinerarios.

d) Incremento de los vuelos rasantes de la aviación de asalto, así como de sus correrías al detectar objetivos que antes escapaban a la localización óptica.

Aviación de acción sobre el mar.—Ni que decir tiene que es la única que, por navegar sobre el mar, no puede aprovechar las ventajas del equipo "radar" B. T. O., de retornos de onda, y tendrá que seguir dependiendo, en su navegación, de estaciones terrestres o a flote, o bien utilizar métodos astronómicos o radiogoniométricos.

Ahora bien, en sus misiones de exploración y vigilancia nocturnas encuentra una poderosa ayuda en el referido equipo. Todo el mundo conoce que su empleo por los aviones anglosajones dió a los aliados el triunfo en la lucha contra los submarinos del Eje. Con anterioridad se habían ensayado todos los procedimientos para su exterminio. Se bombardearon intensamente sus bases sin resultado apreciable, por encontrarse los submarinos protegidos por refugios construídos con enormes cantidades de cemento armado. Se protegieron fuertemente los convoyes y se patrulló sin descanso por los mares; pero todas estas medidas fueron casi inútiles. Los submarinos alemanes, sumergidos de día y navegando de noche, eran muy difíciles de localizar. La utilización del "radar" hizo cambiar el anterior panorama, obligando a los submarinos a no salir a la superficie para nada ante el temor de ser localizados y, en consecuencia, hundidos. Al final de la guerra, a pesar de las contramedidas utilizadas, perdían los alemanes, por término medio, una unidad diaria.

La aviación sobre el mar utiliza el "radar" en sus misiones, de igual forma que las demás aviaciones. El avión explorador de gran autonomía actuará, en lo que a la utilización del "radar" se refiere, del mismo modo que el bombardero terrestre, a gran distancia; y los aviones embarcados de pequeño radio de acción emplearán sus portaviones o buques de guerra que les sirvan de base, como si fuesen estaciones "radar" terrestres. Por ello, las consideraciones referentes a las modificaciones en el empleo de esta aviación quedan ya dichas cuando tratamos de las demás, y las resumimos en las consecuencias siguientes:

a) Posibilidad de efectuar durante la noche o con mal tiempo sus exploraciones y vigilancias.

b) Suma eficacia en la lucha antisubmarina.

c) Necesidad de constante protección de caza en sus actuaciones, que tendrán fuerte reacción, resultado de su radiolocalización por las escuadras o bases navales enemigas.

d) Gran precisión en su navegación, aún con malas condiciones de visibilidad, cuando las acciones queden dentro del alcance de las estaciones "radar" navales o costeras.

Aviación de transporte.—Además de las ventajas que, como las demás aviaciones, obtiene en su navegación, ya hicimos mención de otras cuando tratamos de los cometidos del "radar" en la ofensiva. Eran, como recordaréis, las referentes a un perfecto enlace, conseguido con "faros-radar", entre las vanguardias, ya lanzadas, y el grueso del transporte. Los sucesivos lanzamientos de paracaidistas y planeadores se efectúan en zonas ya reconocidas y, por consiguiente, aptas para ellos. También pueden solicitar las tropas en tierra el bombardeo de los puntos en los que la reacción enemiga sea más peligrosa, o bien refuerzos y abastecimientos que, aun con mal tiempo, se realizarán matemáticamente.

Sin embargo, el "radar" presenta también inconvenientes para la actuación de la aviación de transporte. En el futuro no podrán ya realizarse lanzamientos con los aviones poco veloces y de escasa defensa que se utilizaban en los desembarcos aéreos, contando sólo con la impunidad de la noche. Con sus estaciones "radar" el enemigo detectará el vuelo de nuestras escuadras de transporte, y su defensa activa antiaérea tratará de impedir, con todos sus medios, el des-



Fotografía en la que se observan las señales de humo de las bombas indicadoras del objetivo, lanzadas por aviones dedicados a esta misión y que iban provistos de instalaciones "radar".

embarco. Al quedar anulada la sorpresa será de esperar una enérgica reacción, y mal lo iban a pasar los lentos e indefensos aviones de transporte, blancos fáciles para la caza y la artillería antiaérea dirigidas por "radar".

En consecuencia, tendremos que contar con aviones de transporte mejor armados y con bastante mayor velocidad de crucero. Los vuelos de aproximación y regreso, aunque sean nocturnos, habrán de realizarse a alturas elevadas, y los diurnos, con fuerte protección de caza. Finalmente, aumentará la necesidad de efectuar desembarcos demostrativos, incluso sacrificando algunas tropas, a fin de obtener el éxito en la acción principal, que de otro modo se vería excesivamente entorpecida.

En los siguientes apartados resumimos las modificaciones en el empleo de la aviación de transporte:

a) Utilización de materiales que posean mejores características de velocidad y armamento.
b) Lanzamiento preciso de las tropas en los lugares convenidos, aun sin visibilidad alguna.
c) Abastecimientos y refuerzos en todas las circunstancias.
d) Grandes alturas en los vuelos de aproximación y regreso.
e) Potente protección de caza en las acciones diurnas.
f) Incremento de los desembarcos demostrativos.

Conclusión.

Hemos tratado, aunque muy a la ligera, de las inmensas posibilidades del "radar" en la guerra aérea, posibilidades que, sin duda, se verán aumentadas en el porvenir al perfeccionarse su técnica. El "radar" es nuevo, está en un período experimental, y muchos de los actuales equipos se construyeron en una desesperada carrera contra el tiempo y el enemigo.

Cada día nos trae o puede traernos una nueva sorpresa, y así no es extraño que la radio y agencias periodísticas estén continuamente informándonos de nuevos progresos: vuelos de gran radio de acción, llevados a cabo por bombarderos pesados sin tripulación; bombardeos de determinadas zonas dirigidos por estaciones terrestres y sin que ser humano alguno intervenga en el aire; conducción de bombas volantes y localización e intercepción de las mismas por cohetes teledirigidos; y para qué seguir, pues quién sabe lo que nuestra generación verá todavía.

Ante las anteriores consideraciones resalta más aún nuestra insignificancia; pero esto no debe servir para desanimarnos. Precisamente el giro de los acontecimientos que han dado el triunfo a la técnica, viene en auxilio de las pequeñas naciones. Un pueblo sin grandes recursos humanos, pero cuya técnica le proporcione equipos "radar", bombas atómicas y otros progresos que puedan surgir, se convertirá en gran potencia y su voz se dejará oír en el concierto mundial.

No queremos dejar de decir, antes de terminar, que si bien las posibilidades del "radar" no son pequeñas, tampoco son fantásticas. Como todo lo construído por el hombre, es imperfecto y presenta fallos, algunos conocidos y otros que seguramente desconocemos por el cuidadoso secreto con que se revisten todas sus pruebas. Al fin y al cabo, el "radar" es como cualquier tipo de radio que, al transmitir y recibir con ciertas frecuencias, es vulnerable a la interferencia. Podemos, por tanto, suponer que, al mismo tiempo que continúa su perfeccionamiento, se estudiarán las correspondientes contramedidas, y no sabemos si llegará alguna a anular este formidable progreso de la ciencia aplicado a la guerra, o si habrá de suceder como en la eterna lucha entre el cañón y la coraza, en la que sólo Dios sabe quién vencerá.

BIBLIOGRAFIA

Conferencias sobre el "radar", explicadas por el Capitán de Navío señor Colominas en la Escuela Superior del Aire.

— El "radar" de S. M. Garay.

— Diversas revistas nacionales y extranjeras.



Por el Teniente
Coronel Mutilado
VILLALBA

Con este mismo título ha publicado REVISTA DE AERONAUTICA, en los números 55-56 y 116, otros artículos en los que glosamos y comentamos parte del capítulo I del notable libro del Mayor Alejandro Severski titulado *La victoria por el poder aéreo,* y en éste seguimos tal comentario, pues en tal obra, repleta de enseñanzas, ha plasmado Severski su experiencia como piloto de guerra, sus conocimientos del arte de la guerra como Oficial profesional, y sus sólidas y atrevidas concepciones como combatiente aéreo y técnico, creador de prototipos.

Al terminar el anterior artículo comentamos el considerable incremento obtenido en la "autonomía" de los aviones, que ha determinado que desde el año 1906—en qué Santos Dumont estableciera la primera marca de distancia en avión recorriendo 220 metros, hasta el reciente vuelo realizado por el bimotor "Truculent Turtle", que ha cubierto en un solo vuelo la distancia que existe entre Perth (en la costa occidental de Australia) y Columbus, en Estados Unidos, de más de 18.000 kilómetros—el avance de los aviones en su "autonomía" haya sido de 0,22 a 18, y aunque en 1942 (fecha del libro de Severski) el avance no era tan grande, basado en tan considerable progreso preconiza que con la posesión por parte de cualquier potencia de una flota aérea con una "autonomía" de 15.000 millas (27.780 kms.), con un "radio de acción" de 6.000 millas (11.112 kms.), le es posible agredir a otra *cualquiera* de la Tierra.

"Hoy día—escribe Severski, y ha de tenerse presente que el libro fué publicado en 1942—los aviones alemanes de gran radio de acción causan considerables perjuicios a la navegación británica en el Atlántico a más de 1.000 millas (1.852 kms.) de distancia de la costa de Europa, y ya en el año 1941 los convoyes navales británicos en viaje de Estados Unidos a Inglaterra, en el último tercio de su viaje, habían de hacer frente a tales ataques aéreos, que cada vez profundizaban más."

Si se considera que hacia el año 1941, al que se refiere Severski, los aviones utilizados por la Luftwaffe para acciones profundas en el Atlántico eran el hidroavión bimotor, bicanoa, "Heinkel 115" y el "Blohm Voss 138", bimotor de canoa central, con velocidades horarias de unos 250 kilómetros y unas diez horas de gasolina (es decir, con una "autonomía" de 2.500 kms. y un "radio de acción" aproximado de 1.250), se comprende la razón que asistía al Mayor al denunciar la peligrosidad de tal acción aérea y al mismo tiempo prevenir (como sucedió) sobre su incremento.

Para probar la certeza de tal vaticinio basta recordar los aviones gigantes alemanes del fin de la guerra: "Heinkel 177" y "Viking".

Tan eficaz fué la acción de los aviones alemanes de gran radio de acción contra la navegación adversaria en el Atlántico, que en el año 1943 la totalidad de toneladas hundidas a los anglosajones fué de 7.427.600, y de ellas correspondieron a los aviones de la Luftwaffe 3.073.700; es decir, casi un 50 por 100.

Se cita este dato para dar idea de lo certero de las apreciaciones de Severski respecto a la eficacia de la aplicación de la aviación a la guerra en el mar, pues, como es sabido, el dominio del espacio marítimo se basa en tener seguras las comunicaciones propias y hacer imposibles o difíciles las del adversario. Es, pues, evidente que durante la guerra de 1939-45 los alemanes, no obstante su manifiesta inferioridad naval respecto a los anglosajones, y más concretamente frente a Inglaterra, merced a su aviación poseyeron temporalmente un 50 por 100 de lo que hasta ahora se ha entendido por "dominio del mar".

Sigue Severski comentando esta misma cuestión de profundidad de la actuación aérea ofensiva, y se asombra de que "la opinión mundial se sorprendiera de la eficacia de los aviones alemanes operando muy internados en el Atlántico cuando los correos transoceánicos denominados "Clippers" habían estado realizando regularmente su servicio transoceánico durante años; el avión alemán "Cóndor", sin dificultad, efectuó sin escalas el vuelo Berlín-Nueva York";

y por último, añade, "aparatos soviéticos alcanzaron muy fácilmente los Estados Unidos atravesando el Polo".

A este respecto añadiremos que hace poco tiempo, y sin permitirse observadores extranjeros, la aviación estadounidense realizó unas maniobras en el sector boreal americano, principalmente en el comprendido por Groenlandia e Islandia, a través del cual Norteamérica es más accesible desde la URSS, en razón a la más favorable meteorología del sector boreal atlántico.

Ello evidencia que el toque de alarma del Mayor Severski a este respecto *tampoco esta vez ha sido desoído* por las autoridades norteamericanas, que no parecen estar dispuestas a sufrir un Pearl Harbour boreal "a beneficio" de la URSS.

A continuación el Mayor manifiesta "su sorpresa porque tanto Estados Unidos como otras naciones, hasta entonces (1942) no hubieran logrado aviones de gran radio de acción semejantes a los que tenían los alemanes, fracasando en sus intentos para lograrlo".

Tratando de investigar la razón por la cual muchas naciones renunciasen a la construcción de flotas aéreas capaces, por su elevada autonomía, de penetrar profundamente en el dispositivo adversario, el Mayor atribuye en Estados Unidos tal confianza a excesiva fe en sus posibilidades al dar fe a las afirmaciones de los constructores aeronáuticos, pues ya botado el hidroavión gigante "Glenn Martin", tales constructores afirmaron que a poco obtendrían otro prototipo doble (con peso total de unas 130 toneladas), con capacidad de carga suficiente para transportar 20 toneladas de bombas desde Estados Unidos a cualquier lugar de Europa y regresar. Añadiremos nosotros que posteriormente estos cálculos, que se reputaron de optimistas, fueron muy superados.

Refiriéndose a los superbombarderos en uso en la aviación de Estados Unidos hacia el 1941, el Mayor aclara que se trata de "prototipos concebidos exclusivamente como *experimentos aerodinámicos,* sin tener en cuenta para nada su aplicación bélica".

A este respecto opinamos nosotros, basándonos en el principio de que "el ímpetu del que ataca es siempre mayor del que se defiende", que la anormalidad consignada por el Mayor, de que Alemania (y aunque no lo consigna, Italia) hubieran logrado tales prototipos de gran radio de acción, y por el contrario, ni Inglaterra ni los Estados Unidos los hubieran conseguido, radica en que los anglosajones se consideraban en posición internacional hasta cierto punto estabilizada, y por el contrario, tanto Alemania como Italia, con razón o sin ella (la Historia lo dirá), proyectaban una guerra, y de ahí la fe y el esfuerzo que depositaron en el Arma Aérea, y con evidente inferioridad de medios con relación a los anglosajones obtuvieron los resultados positivos que todos recuerdan y consigna con extrañeza el Mayor.

A continuación, y a base del avión "B-17", universalmente conocido con el sobrenombre de "Fortaleza Volante" (que en la fecha en que el libro está redactado era el óptimo bombardero norteamericano), el Mayor se entrega a una serie de disquisiciones, hasta llegar a la conclusión de que un país que poseyera una flota de 5.000 aviones de tal clase y como acompañamiento la proporcional masa de aviones de caza, podría destruir y dominar a cualquier otro situado a 6.500 kilómetros.

Afirma el Mayor que como defensa contra tal agresión aérea no son eficaces los hasta ahora insalvables océanos, ni accidentes geográficos de ninguna clase, y es eficaz únicamente otra flota aérea equivalente que enfrentar a la agresora, pues de no disponer de adecuados aviones provistos del necesario alcance, el país atacado se hallaría tan inerme como lo estuvieron Checoslovaquia, Grecia, Yugoslavia, etc., ante el III Reich en 1939.

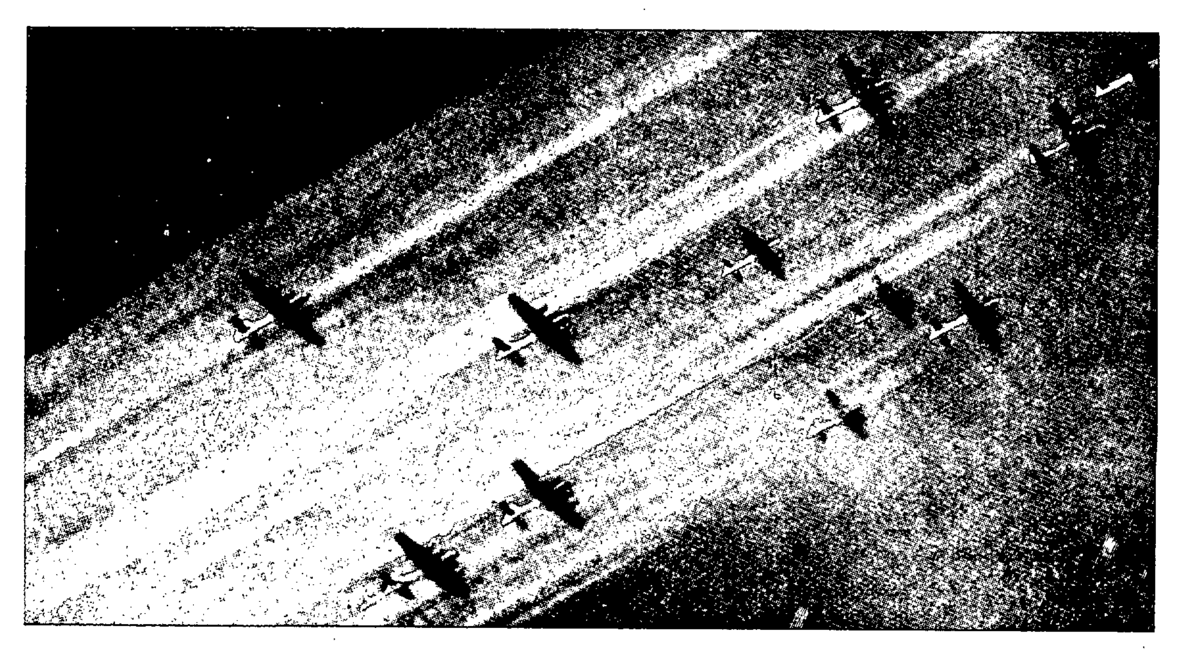
Apunta el autor el que por entonces (1941) la industria aérea norteamericana iniciaba estudios sobre carburantes, procesos de combustión y perfiles aerodinámicos, todo ello para lograr una mayor autonomía.

Tratando de las aspiraciones de la industria aérea norteamericana (y que en buena parte se han logrado), afirma que por entonces (1942) se realizaban estudios y experiencias, con resultado satisfactorio, destinados a construir motores de 8.000 caballos, y, basado en tal suposición, especula con un posible avión gigantesco equipado con seis de tales motores, capaces de desarrollar un total de 48.000 caballos, equivalente a la de algunos acorazados en servicio de la Flota norteamericana.

Imaginando éstos progresos (en manera alguna ilusorios, por haberse ya logrado en buena parte en los cuatro años que han pasado desde que el libro fué escrito), el Mayor preveía la posibilidad de obtener prototipos de aviones capa-

ces de recorrer la máxima distancia que es posible en la superficie terrestre, o sea la mitad de un círculo máximo (20.000 kms.), y con un margen de autonomía para operar una vez situados sobre su objetivo; y añadimos nosotros que una vez obtenido tal prototipo de superbombardero, es evidente que la nación que posea una flota aérea, por ellos constituída, está en la posibilidad de destruir a cualquier otra del planeta.

A este respecto, aburrido el Mayor de lo que él llama "dureza del cerebro humano", establece un paralelo entre los técnicos de las fuerzas de superficie y un labrador que no obstante haber contemplado con sus propios ojos un extraño animal, insistía en *no haberlo visto*.



Estela que la condensación deja tras una formación de bombarderos norteamericanos B-17 "Fortaleza Volante".

Tal cerrazón mental por parte de los técnicos de las fuerzas de superficie, lo atribuye el Mayor a lo poco grata que resulta la idea para dichos técnicos de que los océanos hayan dejado de ser obstáculos insalvables, pues antes, con tal idea, tenían una sensación gratísima de seguridad, a la que, añadimos nosotros, les ha sido forzoso renunciar, forzados por los hechos.

El que la aviación norteamericana celebrara su primer aniversario poco antes de terminar la guerra de 1939-45, es una prueba de la falta de apoyo que el Arma Aérea encontró para su desarrollo, y como si esto fuera poco, hace días el ex Generalísmo de las Naciones Unidas y actual Jefe del Estado Mayor de las fuerzas armadas norteamericanas, General. Eissenhover, como consecuencia de una inspección a las fuerzas aéreas norteamericanas pertenecientes al Ejército de Tierra, con crudeza y claridad eminentemente marciales ha hecho las siguientes y graves declaraciones:

1. "Sólo un reducido número de aviones de tales fuerzas aéreas se hallan en condiciones de emprender el vuelo."

2. "Tal agrupación aérea está en falta, tanto de formaciones aéreas como de servicios de Tierra."

3. "El Ejército de Tierra, para atender a su aviación, carece del necesario personal debidamente instruído."

4. "Sólo trabajando intensamente durante un año será posible al Ejército de los Estados Unidos disponer de una aviación como la que tenía en el año 1940."

No es preciso profundizar ni interpretar nada para darse cuenta de la gravedad de estas declaraciones, que hacen juego con las hechas por otros jefes militares, entre ellos los franceses, cuando clamaban por el total estado de indefensión aérea en que hacia el 1939 se hallaba la III República.

"Cáncer de la Armada Aérea" denominó un

prestigioso General francés a la "aviación de cooperación con el Ejército de Tierra", y a tal afirmación, justificada o no para el vecino país, se puede añadir lo manifestado respecto a la tal agrupación por el General Eissenhover, de indiscutible autoridad y competencia.

En la terrible guerra de 1939-45 que acaba de terminar, las fuerzas armadas norteamericanas recibieron duras lecciones (Pearl Harbour y Filipinas) a manos de la aviación adversaria de gran radio de acción (llámesela Estratégica o Armada Aérea), y ello se debió en primer término al estado de indefensión aérea casi absoluta de Estados Unidos, que ha sido denunciado ampliamente en la información practicada al efecto por las autoridades norteamericanas.

Pero volvamos nuevamente al libro de Seversski. Comenta las tendencias ideológicas norteamericanas después de la guerra de 1914-18 sobre el aislacionismo y no aislacionismo, pugna en la que el Mayor no quiere entrar por su marcado carácter político; peró desde el punto de vista técnico aéreo y estrictamente estratégico, analiza el término "aislamiento" como una palabra del vocabulario demagógico, considerándola como una reminiscencia de épocas pasadas, y añade, ironizando: "El aislamiento perdura aún en algunas mentalidades como en nuestra imaginación perduran los cuentos maravillosos de la niñez."

"Resalta el evidente contrasentido de admitir el que América puede ser bombardeada por aviones procedentes de las orillas de los océanos y el que los que admiten tal cosa no lleguen al final en tal razonamiento, cuando tan grave y directamente afecta a la seguridad de su patria."

Como proyectista y piloto de avión, expone el Mayor que del análisis del término "aislamiento", como *concepto de espacio* y no como *consigna política,* se deduce que, considerados como barreras (que es preciso salvar) los continentes y océanos, su anchura no debe ser justipreciada en días de navegación, sino en las horas precisas para salvarlos; pero no obstante su evidencia, esta verdad (consigna el Mayor) sólo impresiona a los aviadores.

Respecto de esta mentalidad, a la que pudiéramos denominar antiaérea por su sistemática oposición a todo lo que sea conceder al Arma Aérea absolutamente nada, no es ocioso relatar un episodio de la Cruzada de Liberación:

El adversario de los nacionales, mediante la voladura de un embalse, había logrado una crecida artificial y considerable en determinado río, y para cruzarlo un Cuartel General (del que formaba parte un piloto de avión como Comandante de Aeronáutica), lo efectuó en un pontón de cable.

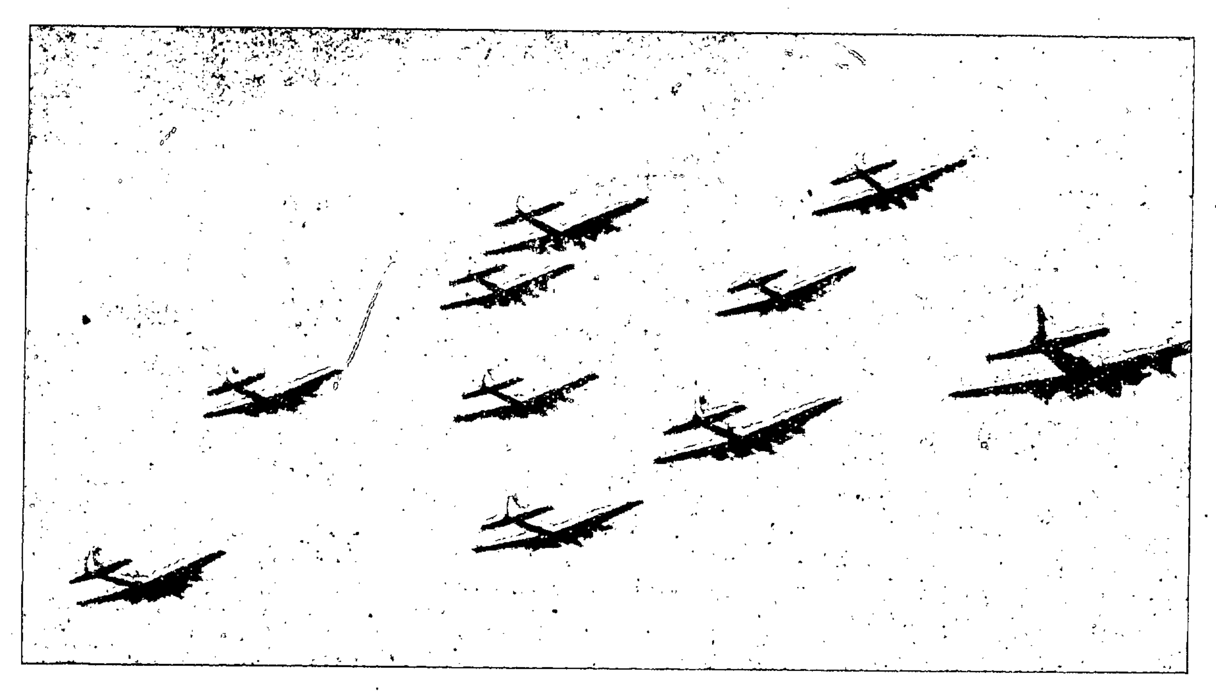
Cuando la pesada embarcación se hallaba en el centro del caudaloso río, el piloto apuntó la posibilidad de que en ese momento hiciera su aparición la aviación adversaria; advertencia que mereció el comentario unánime y algo despectivo de: "A la aviación no la teme nadie más que los aviadores."



CADENA DE MONTAJE EN UNA FÁBRICA DE AVIONES EN LOS ESTADOS UNIDOS.—*En primera línea se ven bombarderos "Liberator" B-24, a los que se les instala su armamento. En segundo término se observan aviones de transporte "C-87".*

Casi a continuación, unos aviones de los empleados por la aviación adversaria para ataques rasantes hicieron aparición, y mientras las baterías antiaéreas (previsoramente colocadas por el Comandante de Aeronáutica) trataban de impedir descendieran los aviones atacantes, se apresuró al máximo la marcha del pesado pontón a través del río, y llegados a la orilla, y *justificadísimamente,* la totalidad de los ocupantes del pontón se apresuraron a abandonarlo, enfangándose considerablemente en la embarrada orilla.

Cuando pasado un rato, y al amparo de una casa, los componentes del Cuartel General se



Tetramotores aliados que con sus bombardeos de Alemania decidieron la victoria.

limpiaban el barro mientras comentaban alegremente la aventura, el Comandante de Aeronáutica, recalcándola, repitió la frase que unánimemente se le "disparara" en el pontón: "A la aviación no la teme nadie más que los aviadores."

Conocer y estar al tanto de la peligrosidad del Arma Aérea como órgano de ataque; *temerla* algo infantilmente en la guerra, y en las fructíferas jornadas de la paz *negar* su eficacia, es una política disparatada y suicida, que, sin embargo, se practicó y PRACTICA incluso en países que figuran en primerísimo lugar en lo aéreo en el concierto mundial, como demuestran las recientes y graves declaraciones mencionadas del Jefe del Estado Mayor General norteamericano respecto a la aviación estadounidense de cooperación del Ejército de Tierra.

Para dar mayor fuerza a su razonamiento sobre la nueva medida de las distancias, el Mayor escribe: "En 1938 cubrí en diez horas el recorrido de Nueva York - Los Angeles, estableciendo una "marca", y en aquel momento, e inevitablemente, en mi conciencia, el Continente se había estrechado de manera difícil de apreciar por la mayoría de los americanos, ajenos a las cuestiones del aire."

"Otro tanto sucede—sigue el Mayor—con el piloto que conduciendo un bombardero cruza el Atlántico Norte en siete u ocho horas, y en cuya mentalidad queda grabada la idea de las escasas horas de vuelo que se invierten de uno a otro Continente, y no de los miles de kilómetros que los separan."

A continuación se extiende en consideraciones sobre el "aislacionismo" norteamericano, tema que hacia el año 1942 (en que está escrito el libro del Mayor Severski) apasionaba a la opinión norteamericana; pero la cruda realidad y absoluto objetivismo de los Presidentes de los Estados Unidos, Mr. Roosevelt y Mr. Truman, fallaron definitivamente tal pleito, ligando estrechamente el mundo americano al macizo euroafroasiático.

En símil feliz, el Mayor establece un paralelo entre lo acaecido a los pueblos retrasados con relación a la civilización occidental y lo que en la actualidad sucede en el mundo con la Aviación, pues así como los indios americanos estuvieron aislados de la Humanidad hasta que mediante la navegación se llegó hasta ellos, y hoy día hasta las regiones más recónditas de la selva centroafricana están enlazadas con el resto de la Humanidad con los ferrocarriles, la radiotelegrafía y la aviación, así el mundo se ha achicado considerable y progresivamente merced a los adelantos logrados en el material aéreo, hasta el extremo de estar los Continentes separados

por pocas horas de vuelo, ser posible cruzarlos en poco tiempo e incluso rodear la Tierra, según un círculo máximo, en poco más de cien horas.

Proféticamente, el Mayor apunta la idea super-Dchuet de que antes que el vuelo circunglobal sin escala se haya realizado, los océanos habrán dejado de ser obstáculos insalvables. Y así ocurre en la actualidad.

En ésta, como en otras muchas de sus al parecer atrevidas apreciaciones, el Mayor Severski acierta plenamente, pues tal época ha llegado ya. El viaje circunglobal sin escala aún no se ha efectuado; pero bien recientemente se ha efectuado el vuelo sin escala desde Australia hasta cerca de Wáshington, cruzando el inmenso Pacífico en dirección Sudoeste-Noreste, y casi toda la América del Norte.

A continuación de la profética sugerencia citada, de que mucho antes de que el vuelo circunglobal se haya realizado, los océanos habrán dejado de ser obstáculos insalvables, el Mayor deduce que tal premisa debe ser tenida en cuenta por los Altos Mandos al confeccionar sus planes de seguridad; y que los dirigentes norteamericanos no han echado en saco roto esta advertencia, lo prueban:

1.° Respecto a su *frente septentrional*, recientemente las fuerzas aéreas estadounidenses realizaron unas maniobras en el sector Groenlandia-Atlántico, a las que no han tenido acceso los observadores extranjeros.

2.° Respecto a su *frente atlántico*, los Estados Unidos, mediante convenios amistosos, conservarán bases aéreas avanzadas en Islandia, Groenlandia, Terranova, Bahamas, Azores y Antillas, con lo que evidencian su propósito de ampliar en este sentido los elementos básicos de la seguridad: "tiempo y espacio".

3.° Respecto al que podemos denominar *frente sur*, los norteamarecinas han destinado nada menos que una flota aérea para la protección y defensa de la sensibilísima zona del canal de Panamá; y

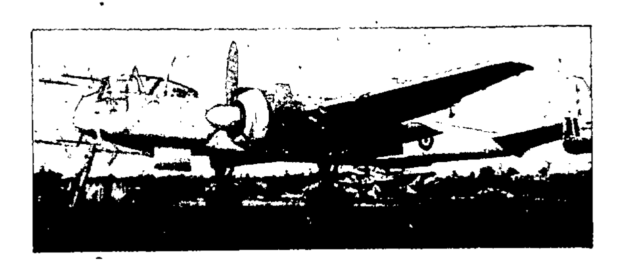
4.° Respecto a su *frente occidental* o Pacífico, el dispositivo aéreo norteamericano consiste en tres agrupaciones aéreas, situadas enfrente a Asia, en Corea, las Riu Kiu y Filipinas, que se apoyan y a la vez enlazan con la metrópoli con otras dos flotas aéreas, escalonadas en profundidad y estacionadas en los archipiélagos de las Marianas y las Hawai.

Tan sólido y amplio dispositivo aéreo bien puede calificarse de mundial, pues siendo el círculo máximo del planeta 40.000 kilómetros, según los paralelos tiene 18.000 kilómetros, y según los meridianos, 10.000.

Con él los Estados Unidos evidencian sus propósitos defensivos, pues tal dispositivo está completado (según el plan presentado recientemente por el General Spaatz) con una "Agrupación aérea para la defensa metropolitana", ampliada y reforzada con una "Guardia Nacional Aérea", con su correspondiente "Reserva", integradas las dos por numerosas y entrenadas Unidades.

Termina esta parte de su obra el Mayor, comparando a los Estados Unidos, en lo que se refiere a los progresos de la Aviación, con un villorrio que de estar totalmente aislado del mundo, por haberse situado en sus inmediaciones un enlace ferroviario, queda repentinamente incluído en el fárrago de un tráfico intenso.

El que la mentalidad humana admita sin reservas los adelantos de la aviación comercial debiera implicar la aplicación del mismo criterio a la aviación militar, pues como escribe el Mayor: "Deben abrirse los ojos a la realidad, y así como las flotas de guerra han salvaguardado durante siglos las comunicaciones marítimas, así ahora las flotas aéreas de guerra salvaguardarán el libre uso de la red de líneas aéreas."



El caza bimotor Heinkel "HE-219", concebido para operaciones nocturnas y que no formó parte de la Luftwaffe hasta última hora.



Por el Teniente General N. F. TWINING, Comandante en Jefe de la 20.ª Fuerza Aérea.

Al anunciar la organización de la "20.ª Fuerza Aérea", que quedaba a las directas órdenes del General Arnold, el Departamento de Guerra hizo la siguiente declaración: "La "20.ª Fuerza Aérea" ha sido creada por el Estado Mayor Conjunto para desarrollar un nuevo sistema de guerra de largo alcance."

"La "20.ª Fuerza Aérea" participará de las cualidades de una armada aérea, capaz de intervenir en operaciones combinadas o de combatir donde sea más necesario. La "20.ª Fuerza Aérea", del mismo modo que las Flotas navales, estará a la disposición del Estado Mayor Conjunto, para utilizarse en operaciones de vital importancia. Este arma no es un organismo particular de las Fuerzas Aéreas del Ejército, sino una armada aérea central, en cuyo empleo y disposición tendrán injerencia todos los Comandantes Supremos, incluyendo los del Aire, Mar y Tierra, a quienes se mantendrá constantemente informados de sus operaciones."

La historia de la "20.ª Fuerza Aérea", y su empleo en la guerra contra el Japón, debe ser materia de profunda meditación para cualquier posible agresor del futuro. Es una concepción típicamente americana, cuyos factores son: la previsión, el ingenio, la tenacidad y la laboriosidad, sacrificio y valor del soldado americano.

Aunque la "20.ª Fuerza Aérea", no se organizó como tal, hasta el mes de abril de 1944, y su existencia no se reveló hasta después de la incursión contra el Japón en junio del mismo año, la idea fué concebida en 1939 por el General Arnold. El General Arnold era de la opinión que la defensa de América necesitaba un bombardero de gran agresividad y largo alcance con bases terrestres. A pesar de que los excelentes aviones tipos, "B-17" y "B-24", empezaban a salir de los talleres de montaje, el General Arnold preveía, que éstos aún eran pequeños para la prueba a que podía someterles la defensa de la nación.

El General Arnold soñaba con aviones que, con una pesada carga de bombas, pudieran llegar a las 1.000 millas de sus bases. De esta concepción nacieron los bombarderos: "B-29", y la "20.ª Fuerza Aérea". Fué el principio de una serie de hechos que culminaron, seis años más tarde, aquella dramática mañana, en la que, la tripulación de un "B-29", para poner fin a la guerra, presenció la explosión de la primera bomba atómica sobre Hiroshima.

El proyecto original del "B-29" se modificó a raíz del ataque a Pearl Harbour, en diciembre de 1941. Se necesitaban cambios radicales en el diseño para convertirlo en un bombardero pesado de largo alcance.

Eddie Allen, jefe de pilotos de prueba de la Casa Boeing, ya fallecido, voló con éxito el primer "B-29" en el año 1942. El plan comenzaba bajo auspicios muy favorables.

En febrero de 1943 se habían construído ya tres "B-29" experimentales.

Al General de División Kenneth B. Wolfe, se le ordenó hacerse cargo del proyecto de los "B-29". El mismo mes, Eddie Allen y toda la tripulación de prueba murieron al estrellarse el primer "B-29" experimental en Seattle, y con ellos se perdieron las enseñanzas acumuladas sobre la mecánica compleja del aparato. Quizá otro hombre se hubiera dado por vencido con esta tragedia. El General Wolfe, sin embargo, sugirió que se continuara perfeccionando el avión, que se produjera en gran escala, corrigiendo los defectos según fueran apareciendo, y que, para acelerar su empleo, se acumularan elementos y repuestos, se establecieran bases en ultramar y se perfeccionara la organización. El General Arnold aprobó este plan.

El 1 de junio de 1943 se organizó la 58.ª *Wing* de Bombardeo, que fué la primera unidad de combate de la "20.ª Fuerza Aérea", y el entrenamiento comenzó inmediatamente. Un año más tarde, la 58.ª *Wing* había de asestar al Japón el primer golpe, después de la incursión del General Doolittle en abril de 1942, desde el portaviones "Hornet".

Los meses siguientes fueron de gran ansiedad y trabajo para vencer formidables dificultades y obstáculos. El Presidente Roosevelt, en noviembre de 1943, en la Conferencia del Cairo, había prometido a los chinos el bombardeo estratégico desde sus bases contra el Japón. Roosevelt prometió tener listos, para una fecha determinada, cierto número de aviones con sus correspondientes dotaciones, y Chiang-Kai-Shek, a cambio de ello, prometió las bases necesarias.

Se construyeron las bases; los bombarderos llegaron a la India en abril de 1944, y días más tarde, los "B-29" aterrizaron en los aeródromos chinos.

Todavía quedaba algo por hacer: transportar por vía aérea hasta las bases avanzadas chinas los abastecimientos necesarios. Por cada bombardero que despegaba contra los japoneses había que hacer doce viajes de ida y vuelta sobre la cresta del Himalaya. El día 15 de junio los "B-29" bombardearon violentamente Yawata, y entonces se anunció la existencia de la "20.ª Fuerza Aérea".

Al mismo tiempo que los aviones del "XX Mando de Bombardeo" atacaban Yawata y el "XXI Mando de Bombadeo", instruía, en Kansas y Colorado, su Cuartel General y sus tripulaciones, la infantería de Marina se lanzaba al asalto de las playas de Saypón para asegurar, así, la base desde la que operaría aquel potente organismo.

El General Wolfe se reintegró a la Jefatura de la Dircción de Material, después de ver convertidos en realidad los planes de los "B-29": efectuado ya el primer ataque contra el país enemigo.

El General de División Curtis E. LeMay llegó en agosto al teatro de operaciones de China y Birmania para tomar el mando del "XX Mando de Bombardeo". El mismo mes, el General Hansell tomaba la dirección del "XXI Mando"; por entonces en vías de organización y con su Cuartel General en Peterson Field (Colorado).

Los primeros meses, las operaciones del "XX Mando" se dedicaron a familiarizar las tripulaciones con sus aparatos; pero también los japoneses recibían noticias de ellos. El Japón, Manchuria, el ocupado Imperio malayo, Birmania y las Indias Holandesas Orientales, recibieron todos los impactos de los crecientes asaltos de la "20.ª Fuerza", mientras sus cámaras fotográficas descubrían los secretos de la máquina de guerra japonesa. Es interesante recordar, que el "XX Mando de Bombardeo", efectuó: mayor número de misiones de reconocimiento fotográfico que misiones de bombardeo.

La ocupación de las Marianas se consolidaba mientras tanto. Las máquinas excavadoras y los *bulldozers* trabajaban día y noche, construyendo pistas de aterrizaje para la "20.ª Fuerza Aérea", para comenzar la segunda etapa de operaciones, que era esperada con gran ansiedad. Las Marianas, situadas sobre una ruta marítima de abastecimiento, no ofrecerían las dificultades de suministro de gasolina, bombas y repuestos, que tan bien conocía ya el "XX Mando de Bombardeo".

El General Hansell trajo a las Marianas el primer "B-29" en octubre, y le siguieron otros aviones de la 73.ª *Wing*, mandada por el General de Brigada E. O'Donnel. Las excavadoras, los *bulldo-*

zers y otros equipos de construcción, trabajaban en Tinian y Guam a su máximo rendimiento, mientras los aviones aterrizaban en Saypón. En las Marianas se construían once pistas de aterrizaje y varios cientos de emplazamientos de estacionamiento; mientras en Tinian se montaba el aeródromo militar más grande del mundo.

El 24 de noviembre, sólo tres días después que los bombarderos del "XX Mando", con bases en China, bajo el mando del General Le May, bombardearan Omura; los aviones del General Hansell, con bases en Saypón, atacaron Tokio. Se iniciaba la batalla aérea contra el Japón.

El Estado Mayor Conjunto encomendó a la "20.ª Fuerza Aérea" la siguiente misión cuando ésta inició sus operaciones: "Efectuar lo más rápidamente posible, la desmembración y destrucción progresiva del sistema militar, económico e industrial del Japón. Minar la moral del pueblo japonés hasta que su capacidad de combate, quede decisivamente derrotada." La extensa ofensiva del Pacífico tenía todo el apyo del Estado Mayor Conjunto.

El Estado Mayor Conjunto había dado instrucciones en el sentido de que los aviones fueran dirigidos contra las producciones de acero y cok; fábricas de aviones; petróleo y tráfico marítimo. Y también contra las zonas urbanas industriales de las ciudades japonesas. La prioridad de objetivos era: 1.°, aviación; 2.°, zonas industriales urbanas, y 3.°, navegación.

Cuando el Japón se rindió, se habían completado dos de las fases de esta misión, y la tercera se había iniciado.

Las cámaras del Tercer *Group* de reconocimiento fotográfico habían estado descubriendo los secretos de las fábricas japonesas, su tamaño y localización, antes de que los bombarderos descargaran sus bombas. Un "B-29" del grupo de fotografía fué el primero en volar sobre Tokio. Las fotografías tomadas proporcionaban información precisa de las instalaciones sobre las que no se disponía de datos exactos.

La inmensa fábrica de aviones Mitsubishi, en Nagoya, y la fábrica de motores de aviación Musashino, cerca de Tokio, fueron objetivos de máxima prioridad. El "XXI Mando" dirigió contra estas instalaciones sus primeros ataques.



En una base aérea de las Marianas. Superfortalezas de la "20.ª Fuerza Aérea", que atacaron las zonas industriales de la metrópoli japonesa.

En esa fecha, aviones enemigos con bases en Iwo Jima atacaban en Saypón las bases del "XXI Mando". Doce bombarderos "B-29" fueron destruídos en tierra antes de que nuestras tropas conquistaran Iwo Jima. Todas nuestras fuerzas participaron en la conquista de Iwo Jima. En enero de 1945, el General Hansell adelantó su Cuartel General a Guam, dejando Saypón, donde, desde el ataque a Tokio, había dirigido las operaciones. Mientras tanto, la 313.ª *Wing* de Bombarderos se movió hacia Tinian, donde habían sido terminadas las bases. Los aviones de la 314.ª *Wing* estaban llegando a Guam. Todavía la "20.ª Fuerza Aérea" tuvo que resolver innumerables problemas para realizar su misión. Los problemas de suministro en China eran tan agudos como de costumbre, a pesar de los brillantes esfuerzos del ATC para transportar sobre el Himalaya combustible y suministros. En las Marianas, el "XXI Mando" se enfrentó con otro nuevo y formidable enemigo: las condiciones meteorológicas. Entre estas islas y el Japón, las tripulaciones aéreas se encontraron con condiciones meteorológicas tan adversas como los mismos japoneses.

El viaje de ida y vuelta que los aviones efectuaban desde las Marianas era de 3.000 millas sobre el mar, y los aviones de caza enemigos y el fuego antiaéreo ofrecían serias dificultades. Un avión averiado, difícilmente podía salvar tan larga distancia sobre el mar, y para todos los efectos podía considerarse tan perdido, como si hubiera sido derribado en tierra enemiga. Los amarajes de emergencia eran fatales.

A pesar de las dificultades del suministro

en China, las condiciones meteorológicas en el Pacífico y de la resistencia sobre el Japón, las incursiones aéreas no cesaron. Estas incursiones se llevaban a cabo con rapidez y efecto creciente sobre las islas japonesas y sobre los territorios ocupados en Manchuria, China e Indias Orientales.

Los primeros ataques causaron serios quebrantos a la producción de aviones enemigos; pero el 19 de enero, los hombres del General Hansell efectuaron un paralizador ataque contra la fábrica de aviones Kawaski Aircraft Company, del que no se rehizo jamás.

El día 20 de enero, el General LeMay asumió la jefatura del "XXI Mando de Bombardeo", y el General de Brigada M. Ramey, Jefe de Estado Mayor en India y China, el mando del "XX Mando".

La coordinación de la "20.ª Fuerza Aérea", con otras fuerzas en el Pacífico, quedó plenamente demostrada semanas más tarde. La batalla de Iwo Jima era inminente, y los "B-29" se unieron a otras fuerzas para el *reblandecimiento* del enemigo. Además de bombardear las bases aéreas y fortificaciones de Iwo Jima, el "XI Mando" lanzó un ataque de diversión contra Nagoya, mientras los aviones de los portaviones de la Armada, atacaban a Tokio y sus bases adyacentes, el 15 y 16 de febrero.

Al mismo tiempo, los aviones del *Group* Fotográfico" de la 20.ª Fuerza Aérea" escudriñaban hacia el Oeste los secretos de Okinawa.

Mientras tanto, los japoneses sufrieron otros ataques. El dique flotante de Singapur, el ferrocarril Rama IV, en Birmania, fueron destruídos. Y neutralizadas las bases aéreas y las fábricas de aviones de Formosa. El "XXI Mando de Bombardeo" quebrantó todavía más la producción de aviones japoneses al destruir totalmente la fábrica Nakajima Ota, cerca de Tokio.

El 25 de febrero, las ciudades japonesas recibieron un aviso de lo que iba a ocurrir. Más de 200 "B-29", pertenecientes a tres *Wing* distintos, se unieron para atacar las zonas industriales urbanas de Tokio y destruyeron una extensa zona de una milla cuadrada. El 4 de marzo fué un día memorable para los hombres que volaban los "B-29": aterrizó la primera "Superfortaleza" en Iwo Jima. Los largos y peligrosos vuelos, era ya cosa del pasado. Las tripulaciones de más de dos mil "Superfortalezas" se alojaron en Iwo Jima.

El espíritu combativo japonés fué destruído en un período de diez días, entre el 10 y el 19 de marzo. El General LeMay envió sus fuerzas en misiones nocturnas, a alturas entre 1.700 y 3.500 metros, para destrozar el corazón de las principales ciudades japonesas en una de las decisiones más brillantes de la guerra aérea. Estas incursiones fueron, en realidad, el punto decisivo de la guerra contra el Japón.

En el mes de marzo se inició otra operación que habría de sorprender y aislar al enemigo. Los "B-29" de la 313.ª *Wing*, en íntima cooperación con la Armada, minaron sistemáticamente las aguas adyacentes al Japón, hasta que el mar del Japón se hizo intransitable y los suministros se acumularon en los muelles de Corea.

La "20.ª Fuerza Aérea", en marzo, había hecho ya época. Sus flotillas eran tres veces mayores que las que tenía originalmente; tripulaciones y aviones habían sufrido la prueba del combate.

La primera misión, escoltada por cazas, se efectuó el 7 de abril desde Iwo Jima por aviones del tipo "P-51"; objetivo, Tokio. El mismo día, una formación de bombarderos del tipo "B-29" puso fuera de combate a un viejo enemigo: la fábrica de motores de aviación más grande del mundo, Mitsubishi Aircraft Company, en Nagoya.

En el período comprendido entre el 17 de abril y el 11 de mayo quedó cumplimentada la segunda parte de la directiva del Estado Mayor Conjunto, y se efectuaron ocho misiones de bombardeo estratégico. La batalla por Okinawa había empezado. Los acorazados, portaviones y cruceros de la Flota del Pacífico que apoyaban esta operación estaban experimentando los efectos de los aviones suicidas japoneses. El "XXI Mando de Bombardeo" efectuó 93 servicios contra las bases de Kyushu y Shikoku, para destruir las bases de los aviones suicidas. Se lanzaron sobre estos objetivos un total de 7.850 toneladas de bombas.

Una de estas misiones fué de gran trascendencia. El 5 de mayo los bombarderos de las 73.ª y 58.ª *Wing*, bombardearon la

Hiro Naval Aircraft Company, con resultados desastrosos para el enemigo. La 58.ª *Wing*, que inicialmente tenía sus bases en la India y China, fué trasladada con el mayor secreto a las Marianas, donde sus expertas dotaciones tenían los suministros que tanto deseaban.

La industria japonesa había sido destrozada para esta época por los ataques de la "20.ª Fuerza Aérea", y las fuerzas norteamericanas cambiaron de objetivo. El día 10 de mayo bombardearon los centros de abastecimiento; parques de tanques; y refinerías de petróleo de la Armada japonesa. En Tokuyama, Oshima y Otake.

El 14 de mayo los bombarderos "B-29", que ya sumaban más de 500, iniciaron otra serie de fulminantes ataques contra las ciudades de Nagoya, Tokio, Kobe y Yokohama.

La Aviación ahora se encontraba a sus anchas: volaba libremente sobre el Japón, utilizaba distintas tácticas y distintas cargas de bombas; atacaba de día y de noche, y minaba, bombardeaba y destrozaba al enemigo. En junio las ciudades más pequeñas comenzaron a desaparecer ante la incesante lluvia de bombas incendiarias. Los "puntos sensibles" industriales, tales como el arsenal de Nagoya, las fábricas de metales ligeros en Osaka, el arsenal naval de Kure, así como las restantes fábricas de aviones, se convirtieron en montones de escombros.

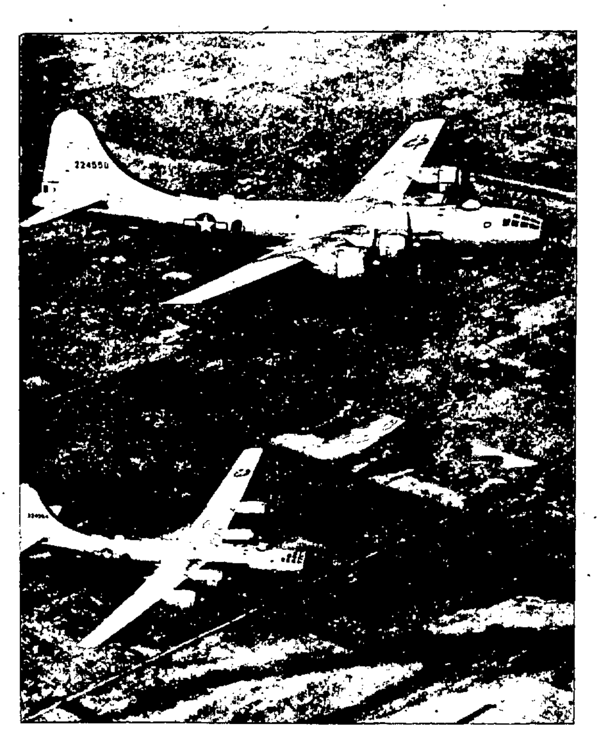
La 315.ª *Wing*, especialmente equipada e instruída, entró en acción bajo el mando del General de Brigada, Frank Armstrong, el 26 de junio, para destruir los restos de la industria de petróleo y combustible. En menos de dos meses, la 315.ª *Wing* había destruído sus principales objetivos.

Durante el mes de julio, el número de bombarderos de la "20.ª Fuerza Aérea" había crecido enormemente. El 4 de julio se efectuó un vuelo con más de 550 superfortalezas. Trece meses después del primer ataque; con menos de 100 bombarderos, contra Yawata, esta "Fuerza Aérea" había efectuado más de 6.500 vuelos, arrojando en ellos más de 42.000 toneladas de bombas y minas; ahora, era ya posible emplear más de 600 bombarderos al mismo tiempo.

El General Carl A. Spaatz, con el Teniente General Barney M. Giles, como "segundo", asumió el mando de las Fuerzas Aéreas Estratégicas en el Pacífico, con su Cuartel General en Guam. Los "Mandos XX y XXI de Bombardeo" se separaron y la "8.ª Fuerza Aérea" se reorganizó en el Pacífico. La Agrupación de Fuerzas Estratégicas incluyó a la "20.ª" y a la "8.ª Fuerzas Aéreas".

El día 2 de agosto asumí el mando de la "20.ª Fuerza Aérea", cuando el General LeMay fué nombrado Jefe del Estado Mayor de las Fuerzas Estratégicas de Aviación de los Estados Unidos (USSTAF). El día 6 de agosto se lanzó sobre Hiroshima la primera bomba atómica desde un bombardero de la "20.ª Fuerza Aérea" para poner fin a la guerra. En los catorce meses de operaciones, la "20.ª Fuerza Aérea" voló desde Sumatra hasta la frontera de Rusia y desde India a la isla de Marcus. Una extensión de más de 10.500.000 millas cuadradas.

Sin incluir las realizadas contra Truk, los japoneses sufrieron los efectos de cuatrocientas sesenta y cinco misiones de bombardeo. Esta "Fuerza", además, había participado en miles de servicios: de reconoci-



Superfortalezas de la "20.ª Fuerza Aérea" en servicio de bombardeo.

miento fotográfico, auxilio a la meteorología, entrenamiento, etc.; y lanzó más de 170.000 toneladas de bombas y minas. Se efectuaron un total de 32.636 vuelos por aviones individuales. Se perdieron 465 bombarderos "B-29" y 293 tripulaciones.

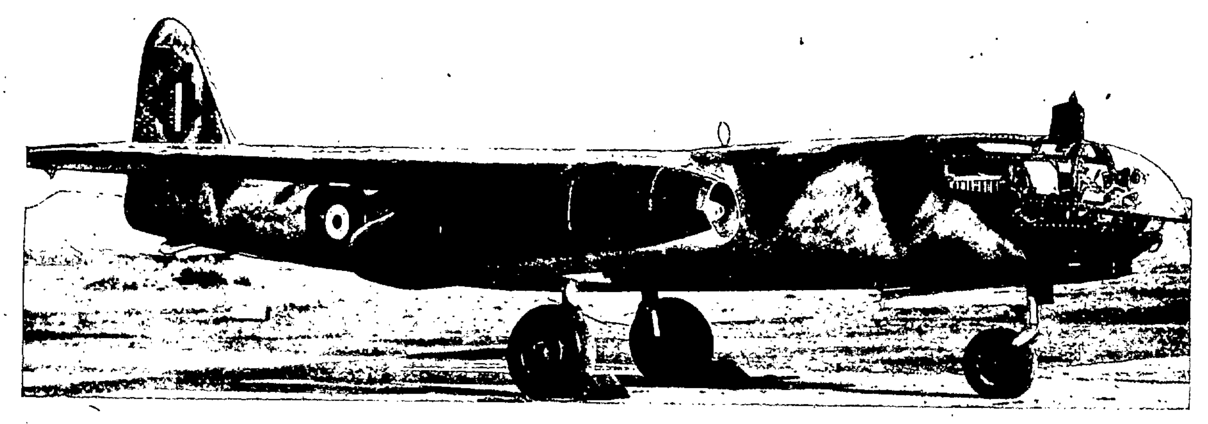
Se bombardearon 67 ciudades japonesas, con una población de más de 20 millones de habitantes, destruyéndose la mayor parte de los centros industriales de 61 de ellas. Los japoneses admitieron que una sexta parte, por lo menos, de la población de las islas había perecido o quedado sin hogar. Cerca de 600 fábricas fueron destruídas o averiadas. Estas incluían 23 grandes fábricas aeronáuticas, cuya destrucción redujo en un 60 por 100 la producción; cinco de los mayores arsenales del Japón; dos talleres productores de tetratilo de plomo; dos importantes fábricas de acero averiadas, a tal extremo, que esta producción se redujo considerablemente, y 14 depósitos y refinerías de petróleo. En el aire, el Japón perdió 2.334 aviones; y en tierra, otros 1.034, haciendo un total de 3.368. Se lanzaron 12.998 minas en aguas enemigas; las que averiaron y destruyeron más de un millón de toneladas de barcos.



Una Superfortaleza de la "20.ª Fuerza Aérea" despega de su aeródromo para bombardear los objetivos industriales o militares del Japón.

La "20.ª Fuerza Aérea" no llegó a alcanzar todavía su máxima potencia, cuando terminó la guerra. Se estaban tomando medidas para que más de mil "B-29" volaran simultáneamente. Cinco *Wings* (Brigadas o Alas, a tres regimientos cada una), con bases en Guam, Tinian y Saypón, estaban en completa actividad. El depósito aéreo más grande del mundo, situado en Guam, abastecía estas bases. Desde Iwo Jima, los "B-29", tenían a su alcance todos los puntos del Japón. El "7.º Mando de Caza", que entró a formar parte de la "20.ª Fuerza Aérea", a las órdenes del General de Brigada E. Moore, podía lanzar al aire más de 300 aviones de caza de gran alcance.

Al terminar la guerra, la "20.ª Fuerza Aérea", combinada con la "8.ª Fuerza", constituían las Fuerzas Aéreas Estratégicas en el Pacífico. Estaban preparadas para llevar a cabo la destrucción del Japón, en tal forma, que el mundo nunca pudo imaginarlo.



Avión de reconocimiento "Arado Ar-234".

Desarrollo de la Aviación alemana durante la guerra

(De *Military Review.*)

Los peritos de los Ministerios de Aviación y de Producción Aérea han preparado un informe muy interesante sobre el desarrollo en Alemania, durante la guerra, de aviones, motores de aeroplanos, armamento aéreo, propulsión a chorro y motores de propulsión por cohete. No sólo demuestra este informe que Alemania fué la primera nación que utilizó un avión de propulsión a chorro, sino que los alemanes estaban a la cabeza del mundo en esta nueva forma revolucionaria de fuerza motriz.

En los diversos modelos de aviones, los alemanes demostraron gran inventiva, y, después de leer un informe detallado de sus experimentos, se llega a la conclusión de que, si no hubiese sido por el efecto devastador de la ofensiva aérea aliada, por la escasez de algunos metales y la falta de obreros, la Luftwaffe hubiese continuado siendo un adversario formidable hasta el final de la guerra. Hasta los modelos ortodoxos de sus cazas alcanzaban velocidades de casi 500 millas por hora. En cuanto al armamento, habían desarrollado ametralladoras de 50 mm. (la de mayor calibre usada hasta la fecha en un avión inglés es de 40 mm.). También introdujeron un mecanismo para disparar a distancia y miras periscópicas.

La elevada cantidad de experimentos y el gran desarrollo en Alemania de las bombas y cohetes voladores, en aviones de propulsión-cohetes, no impidió hacer grandes progresos en los modelos ortodoxos. El mayor motor de émbolo, mencionado en la lista oficial, desarrollaba 4.000 caballos de fuerza efectiva (más potencia que en ningún motor inglés anunciado hasta la fecha). Uno de estos poderosos motores fué proyectado para mover una hélice de cuatro palas, que giraba en direcciones contrarias; a otro se le ajustó un supercompresor de dos fases y cuatro velocidades; y a un tercero se le montó un supercompresor de tres velocidades.

La velocidad de algunos modelos se podía aumentar por el ingenioso método de aumentar la fuerza motriz inyectándoles una mezcla de metanol y agua o alguna otra mezcla similar. En el caza "Messerschmitt 109", el sistema fué usado para obtener mayor potencia a alturas menores de la de utilización del avión. La mezcla se inyectaba en el supercompresor y actuaba como un antidetonante, y hacía posible mayor potencia.

Otro sistema para aumentar la potencia fué el uso de óxido nitroso inyectado en el supercompresor, para dar mayor potencia al avión a mayores alturas. El óxido nitroso suministraba oxígeno adicional al motor y actúa como un antidetonante. Otro sistema inyectaba gasolina a la toma de aire, aumentando temporalmente la potencia del motor en unos 140 caballos de fuerza.

Para los comienzos de la guerra, los alemanes habían hecho tales progresos con varios tipos de aviones de propulsión por eyectores, que necesitaron una clave detallada para distinguir entre cohetes, turbi-

nas, unidades de autopropulsión, llamados Athodyd o "impulsor de espolón", propulsores intermitentes, usados en las bombas volantes, y un cohete combinado con Athodyd.

Aviones caza monoplaza.

La categoría de aviones caza monoplaza era la más importante en Alemania durante las últimas fases de la guerra, y la más interesante desde el punto de vista técnico.

Los alemanes, excluyendo los tipos de aviones de propulsión a chorro, produjeron dos tipos de aviones caza monoplaza, mientras que los aliados utilizaron alrededor de una docena. La unificación del "Me-109" y del "FW-190" constituyó un gran adelanto, tanto en la producción como en su entretenimiento; pero para contrarrestar la modernización progresiva de los "Spitfires" y la introducción de nuevos aviones de caza aliados, era imperativo mejorarlos continua e incansablemente. Un buen ejemplo lo tenemos en el "Me-109", modelo que tiene ahora diez años. En 1937, los "Me-109A" llevaban motores de 500 caballos y eran más lentos que el "Hurricane". Al finalizar la guerra, su descendiente más moderno—el "109K"—desarrollaba alrededor de 2.000 caballos de fuerza, era tan rápido como el "Mustang" y tenía diez veces la potencia de fuego del modelo original.

Las mejoras introducidas durante la guerra en los motores y estructura del "Me-109", conjuntamente con el sistema de aumento de potencia GM 1 (óxido nitroso) y MW 50 (metano), le permitieron enfrentarse con nuestros aviones de caza. Obligados por la ofensiva diurna de los bombarderos pesados americanos, los ingenieros alemanes aumentaron gradualmente la potencia de fuego del "Me-109", pasando su armamento desde un cañón de 20 mm. y dos ametralladoras ligeras, hasta tres cañones de 20 mm. ó 30 mm., y dos de 0,5 pulgadas. Pero no solamente resultaba así carga muy pesada para avión de caza pequeño, sino que el aumento en peso y resistencia disminuyó considerablemente la maniobrabilidad, inicialmente obtenida con los nuevos motores y los sistemas de refuerzo de potencia.

A veces, instalaban debajo de las alas del "Me-109" un par de tubos lanzacohetes de 21 mm., que con los cañones colocados en las alas, sumaban potencia de fuego bastante para atacar a los "Fortalezas Volantes" o "Liberators". Por algún tiempo se temió que este armamento sería de gran potencia destructora; pero en la práctica probó ser impreciso.

La introducción, en 1942, del "FW-190A", con motor radial, le dió a los alemanes una superioridad temporal en los combates aéreos a altura media. Este extraordinario tipo de avión continuó en servicio hasta el final de la guerra, y lo usaban como avión de misiones varias, como bombardero o como avión de ataque a poca altura. Podía cargar una bomba de 4.000 libras; pero normalmente llevaba una de 1.000 a 1.500 libras. Su armamento y maniobrabilidad eran admirables; pero tenía el grave inconveniente de su escaso rendimiento a grandes alturas.

Hacia el final de la guerra, se instaló en el "FW-190" el motor refrigerado por líquidos, Jumo-213. Este avión fué conocido como "el 190 de nariz larga", o el "190D". Más tarde se le introdujeron ciertas mejoras y se le llamó el "TA-152"; virtualmente, un tipo nuevo. El "TA-152" era de funcionamiento excelente, particularmente el tipo conocido como el "152H", y tenía una envergadura extremadamente grande: aproximadamente vez y media la del "Spitfire". Esta característica y el sobrealimentador de dos tiempos del motor Jumo-213, hacían que el avión funcionara a perfección a grandes alturas. El inventor, Kurt Tank, que acostumbraba volar los aviones que proyectaba, nos informó lleno de satisfacción, unas semanas antes del colapso alemán, que mientras probaba un "TA-152H" dejó rezagados a una escuadrilla de aviones "Mustang" que le perseguían. Estos aviones estaban ya dispuestos para entrar en acción cuando Alemania capituló.

El "BV-155" era un avión de caza de grandes alturas, todavía más extraordinario que el "TA-152H". Este avión fué proyectado por Blohm y Voss, y estaba en estudio cuando terminó el conflicto. Se esperaba que desarrollara una velocidad máxima de 690 kilómetros por hora a 15.000 metros de altura.

El caza monoplaza "Me-262A", que estaba prestando servicios cuando Alemania

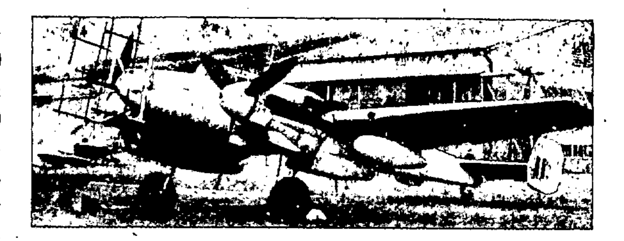
capituló, podía alcanzar una velocidad máxima de 840 kilómetros por hora a 7.000 metros de altura, y una altura máxima de poco menos de 12.000 metros. Cargaba 2.200 litros de gasolina, 250 ó 500 kilos de bombas, y su armamento constaba de cuatro cañones de 30 mm.; era de fácil manejo, y su velocidad de aterrizaje era, aproximadamente, de 192 kilómetros por hora. Hacia el final del conflicto, los constructores tenían interés especial en el desarrollo de un tipo de caza de rápida ascensión, y estaban en vías de producirse interceptores de varios modelos, propulsados por cohetes de muy corta duración.

El caza escolta bimotor "Me-110" era muy vulnerable a nuestros "Spitfires" y "Hurricanes", y fué relegado a misiones locales de defensa y a misiones nocturnas como caza, a pesar de su excelente funcionamiento y gran potencia de fuego.

Los cazas nocturnos "Me-110" y "Do-217" no fueron tan populares ni tuvieron el éxito del "Ju-88", del que se derivaron, a pesar de que se usaron por largo tiempo en contra de nuestros bombardeos nocturnos. Las siguientes características del "Ju-88G" darán una idea del enemigo con quien tuvieron que enfrentarse nuestros bombarderos en los últimos días de la guerra:

Primero, estaba dotado de un equipo moderno y eficiente de "radar". Como el bombardero "Ju-88", del que se había derivado, tenía gran autonomía—cinco horas—y mucha maniobrabilidad; condición tan importante en misiones nocturnas. Este aparato tenía amplio acomodo para sus tres tripulantes, y estaba armado con una batería de cuatro cañones de 20 mm., que disparaban hacia delante, y con dos cañones gemelos, montados en el fuselaje, que disparaban oblicuamente y hacia arriba. Esta instalación oblicua, que los alemanes llamaban "Schrage Musik", se usaba para ataques por sorpresa desde abajo, y se instaló en todos los cazas nocturnos alemanes durante los años 1944 y 1945.

Finalmente, el "Ju-88" era un poco más rápido que nuestros bombarderos, y su última derivación, el "Ju-88G", era tan rápido como nuestro caza nocturno "Mosquito", característica sorprendente en un avión tan grande. El caza nocturno "Ju-388", dotado de motores sobrealimentados Jumo-213 o BMW-801, estaba en vías de ser suministrado a las unidades nocturnas de caza; podía llevar un armamento más pesado, y su funcionamiento era similar al del "Mosquito".

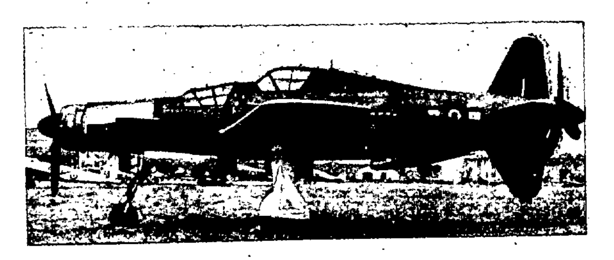


Caza nocturno "Messerschmitt ME-110".

Otro rápido caza nocturno bimotor, que empezaba a usarse, era un tipo del "Focke-Wulf": el "TA-154". Este tipo, no solamente tenía una gran semejanza con el "Mosquito", sino que estaba también fabricado de madera.

Los bombarderos.

En los comienzos de la guerra, los bombarderos alemanes eran los "He-111", "Do-17" y el "Ju-88". El "Do-17" desapareció del servicio muy pronto; pero el "He-111" y el "Ju-88" se mantuvieron hasta el final. Las cargas de bombas de estos aviones eran relativamente pequeñas; pero el "He-111" fué reformado con éxito para cargar exteriormente una bomba volante. El "Ju-188" fué una derivación del "Ju-88", dotado de mejores condiciones para la tripulación y con mejor funcionamiento; más tarde fué proyectado el "Ju-388". El bombardero 388 era un aparato prometedor, al que se pensaba dotar más tarde de dos grandes motores Jumo-222 de 24 cilindros. Se había calculado que esta innovación daría al bombardero una velocidad de 650 kilómetros por hora a más de 11.000 metros de altura.



"Dornier Do-335".

El "He-177" no fué, como muchos creen, el único bombardero pesado que desarrollaron los alemanes. La fábrica Junkers había proyectado un tipo de gran bombardero, derivado del avión de cuatro motores "Ju-290" y del avión de seis motores "Ju-390". El 390 se fabricó al principio como transporte, y su tamaño y capacidad de carga eran impresionantes. Su tamaño era vez y media el del "Lancaster"; tenía depósitos para 34.000 litros de combustible, y en teoría, su alcance era de 8.000 kilómetros. El armamento de este bombardero consistía en diez cañones de 20 mm. en torretas.

La fábrica Farman, en Francia, estaba produciendo el "He-274", de cuatro motores, para operar a grandes alturas, con cabina hermética. Este avión fué el último de una serie de modelos para volar a gran altura, del que formaron parte el "Ju-86P" y el "Ju-86R", los que no tuvieron éxito sobre Inglaterra en el año 1942, y el "He-130", que tenía un motor en el fuselaje para sobrealimentar los motores de las alas.

El bombardero pesado de la Messerschmitt fué el "He-264", proyectado para bombardear Nueva York. De este tipo de avión voló solamente un modelo, y fué proyectado para máximo alcance, sacrificando el armamento y otras características. Para poder sostener su excesivo peso al despegar, estaba dotado de dos ruedas supletorias, las cuales eran lanzadas una vez el avión estaba en vuelo.

La fábrica Focke-Wulf había estudiado también un bombardero pesado: el "TA-400", de seis motores. Estaba proyectado para cargar 22.000 libras de bombas y dieciséis cañones, cuatro de los cuales se emplazarían en una torreta en la cola. Una vez más se propuso instalar en una de sus versiones dos unidades auxiliares de impulsión a chorro para aumentar la velocidad en caso de avería.

Desarrollo de la propulsión por turbina y cohete.

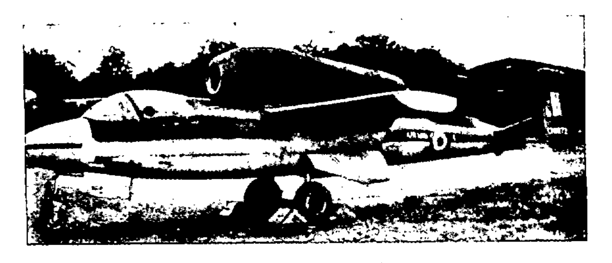
La Luftwaffe fué la primera fuerza aérea que utilizó un avión caza, un bombardero y un caza-bombardero con propulsión por eyección. Los técnicos alemanes también habían comenzado a desarrollar un avión compuesto, en el cual la parte superior y la inferior serían impulsadas por el principio de propulsión a chorro; un avión tipo "ala voladora", Junkers, propulsado por cuatro turbinas, y un caza de un solo asiento, sin cola, también de propulsión a chorro.

En Australia se había experimentado un helicóptero con este tipo de propulsión. Algunos de los nuevos modelos de aviones estaban proyectados para usar eyectores-impulsores directos (como los del avión británico "Meteor Gloster"), mientras otros usaban una combinación de turbinas.

En total, habían sido fabricados o estaban en pleno desarrollo, cuando terminó la guerra, diecinueve modelos de aviones de propulsión a chorro, así como seis modelos de aparatos impulsados por cohetes. En más de un modelo los motores de propulsión a chorro estaban reforzados por motores de propulsión-cohete, con objeto de conseguir mayor velocidad durante el despegue y que ganasen rápidamente altura.

El trabajo inicial sobre propulsión por eyección lo comenzó la Bayerische Motorenweske en 1934, la que produjo su primer modelo completo y satisfactorio en agosto de 1940. La hélice de uno de sus modelos desarrollaba 7.700 caballos de fuerza, lo que equivalía a una potencia de 14.000 caballos de fuerza a 500 millas por hora. La Empresa Junkers hizo trabajos preliminares con modelos de surtidores-impulsores en 1937, y hacia fines de 1939 diseñó una turbina completa.

El Heinkel "He-178", muy parecido a nuestro "Gloster-Whittle", fué el primer avión de propulsión a chorro que voló sobre Alemania, o, mejor dicho, sobre el mundo. Este pequeño caza monoplaza efectuó su primer vuelo el 27 de agosto de 1939. El "He-178" tenía una unidad experimental Heinkel, de turbinas a chorro, con una



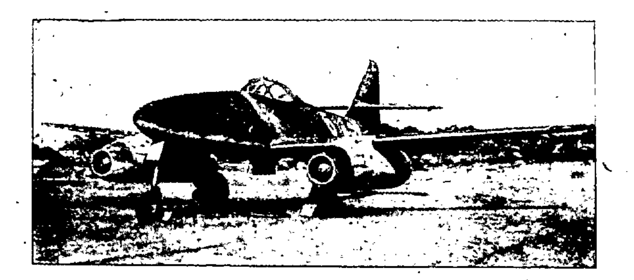
Monoplaza de caza propulsado por turbina, Heinkel "HE-162 A", popularmente conocido como "Volksjäger".

impulsión de 1.000 libras solamente. Esta fué exclusivamente una prueba efectuada en un banco de ensayos, y el avión no se desarrolló con propósitos militares; pero suministró importante información para la construcción del caza bimotor de propulsión a chorro "He-280", que voló por primera vez en 1941.

En 1939 empezaron a trabajar en el "Me-262", y en 1940 hizo un vuelo con sólo un Jumo 211-Junkers instalado en la nariz. En 1941 se le instalaron dos turbinas a chorro Heinkel; pero el avión no pudo despegar debido a su falta de potencia. En julio de 1942 se le instalaron unidades de propulsión a chorro Junkers, y lo sometieron a intensos estudios.

Se proyectó iniciar la producción en gran escala en el verano de 1943; pero esto no se consiguió hasta mayo o junio de 1944. Se desarrolló pacientemente un modelo de turbinas que permitió velocidades a 560 millas por hora en aviones de caza a una altura de 36.000 pies. Otra unidad, Junkers Jumo, diseñada para bombarderos rápidos, tenía un sistema de compresión de once fases y una turbina de dos fases.

En un esfuerzo de última hora, por contrarrestar los bombardeos aliados, hacia fines de 1944, los alemanes decidieron producir un interpceptor barato, de poca resistencia y propulsado por cohetes para defender objetivos vitales específicos. En su método de operar sería un término medio entre un proyectil dirigido y un caza interceptor. La única obligación del piloto era dirigir el pequeño avión, en el trayecto final de su vuelo, hacia una formación de bombarderos. El vuelo inicial sería dirigido desde tierra, de acuerdo con la información obtenida por los detectores de "radar". Este avión, "Bachem HP-20", tenía un motor propulsor de líquido, alcanzaría una velocidad máxima de más de 600 millas por hora a 16.000 pies de altura, y la velocidad de ascenso inicial, con la ayuda de motores auxiliares, se calculaba en más de 37.000 pies por segundo. Para economizar los costosos motores-cohetes, se proyectaba que volviese a tierra, por medio de paracaídas, la parte de atrás del fuselaje, que llevaba la unidad motriz, permitiendo que el resto del avión se estrellase, después de que el piloto se hubiese lanzado al aire, inmediatamente



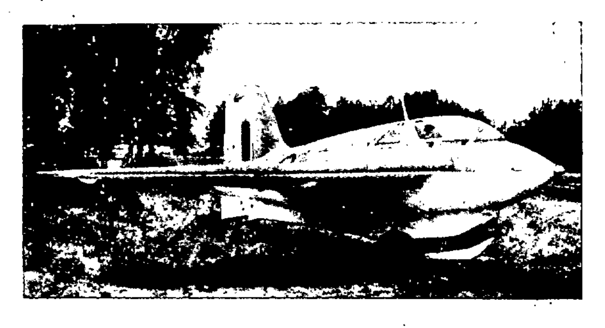
"Messerschmitt ME-262", monoplaza de caza con motores de turbina.

después de hacer el ataque. Este proyecto estaba en sus comienzos cuando la guerra terminó en Europa.

El "Messerschmitt-163" fué el primer avión del mundo propulsado exclusivamente por el principio del cohete. El peso de la unidad motriz era sólo de 165 kilos, y su impulso inicial, al nivel del mar, era de 1.485 kilos.

Al contrario que el motor de movimiento alternativo, el motor de propulsión por cohete aumenta, más bien que disminuye, su potencia a gran altura; a 40.000 pies, el impulso del "Me-163" era 10 por 100 mayor que al nivel del mar. El combustible usado se conoce como T-Stoff, que es peróxido de hidrógeno concentrado, y C-Stoff, que es una mezcla de hidrato e hidrazina con alcohol.

Además de usarse como combustible, el C-Stoff se usaba para enfriar la doble pared de la cámara de combustión. Los dos combustibles estaban en tanques separados y se vaciaban en la cámara de combustión por la presión de dos bombas accionadas por turbinas. Sólo se requiere parte del impulso para mantener bastante velocidad en vuelo horizontal; pero, debido a que la eficiencia del motor disminuye rápidamente cuan-



"Messerschmitt ME-163".

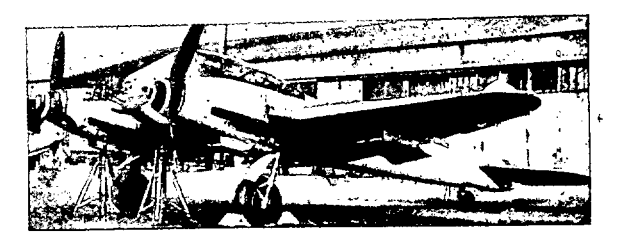
do se usa solamente un impulso parcial, se desarrolló un segundo modelo, con cámara de combustión principal y otra auxiliar. Ambas se podían usar a la vez, produciendo un impulso de 1.980 kilos, pero para el vuelo horizontal sólo se usaba la cámara pequeña.

Los interceptores propulsados por cohetes de este tipo eran comparativamente rápidos y de fácil construcción, pero tenían muy poca autonomía. Para obviar esta dificultad, produjeron el avión conocido como el "He-162", "Volksjaeger" o "Caza del Pueblo", un caza de barata construcción y de características inferiores, pero de mayor autonomía de vuelo.

Estos aviones, en su mayor parte, estaban hechos de madera; el tren de aterrizaje, era triciclo; tenían asiento de catapulta y eran propulsados por una sola unidad del tipo "BMW", de turbina, montada sobre el fuselaje.

La velocidad de estos aviones era de 800 a 840 kms. por hora, y su armamento consistía de un par de cañones de 20 ó 30 mm. Los aterrizajes y despegues eran difíciles para pilotos inexpertos; pero hay que darles crédito a los alemanes por haber producido un avión de fácil y barata construcción y de características superiores a los aviones del mismo tipo en uso.

El funcionamiento de algunos de estos aviones alemanes de propulsión a chorro, particularmente el 163 y 263, es sorprendente, si los comparamos con el de los aviones de 1939; pero el enemigo estaba desarrollando un modelo que hubiera hecho aparecer lentos hasta a los mismos 163 y 263; éste era el "Natter" (Víbora). Aunque el "Natter" está clasificado como un avión, por tener alas, mandos y pilotos, por el uso que se le daría, podemos más bien considerarlo como un cohete antiaéreo pilotado. El BP-20 "Natter" era un avión diminuto, de dieciocho pies de envergadura, propulsado por un cohete de líquido, similar

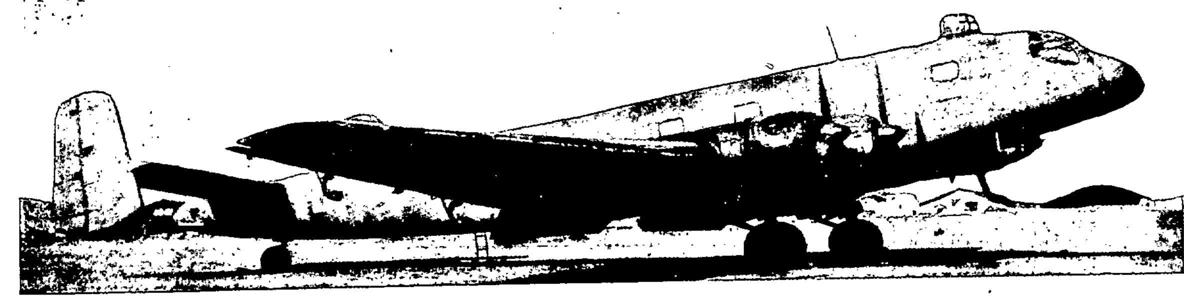


Bimotor de caza "Messerschmitt ME-410".

al instalado en el "Me-163". Este aparato estaba diseñado para despegar verticalmente con la ayuda de cohetes auxiliares, ascender a una velocidad de 11.000 metros por minuto y destruir un bombardero con su batería de proyectiles-cohetes. Una vez logrado esto, el piloto se lanzaba al espacio y descendía en paracaídas. La mitad trasera del fuselaje, que contenía el cohete líquido, se separaba simultáneamente del resto del aparato y descendía también en un paracaídas.

Los alemanes gustaban mucho de los bombarderos impulsados por eyección. El "Me-262" lo usaron como un bombardero ligero; pero para esta tarea era inferior al "Ar-234", un producto de la fábrica Arado. El "234B", que era la versión para ello, cargaba hasta 2.000 kilos de bombas, aunque su carga normal era de 1.000. Este avión, que era más lento que el 262, tenía una velocidad de 750 kilómetros por hora; pero en general era muy eficiente.

La fábrica Junkers también voló un aeroplano de seis unidades propulsadas por eyectores BMW-003, el "Ju-287", que habrían de sustituirse más tarde por dos motores de gran rendimiento. Aparte de su sistema de propulsión, la característica más sobresaliente de este avión era la escotadura de sus alas, que le daban el aspecto de tener la cola hacia el frente. El 287 tenía una capacidad máxima de carga de bombas de 5.000 kilos y una autonomía de 1.900 kilómetros con tres toneladas de bombas. Su velocidad máxima era de 850 kilómetros por hora.



Llegan a España los restos del glorioso inventor del autogiro





El Ministro del Aire impone sobre él féretro de La Cierva las insignias de la Gran Cruz del Mérito Aéreo.

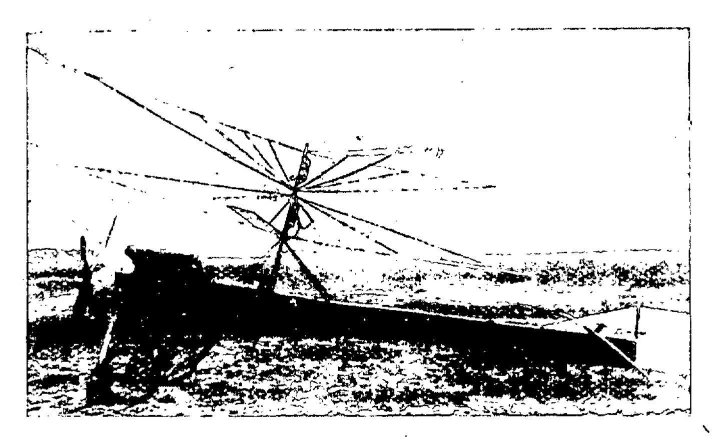
CUANDO en aquella triste mañana del 9 de diciembre de 1936 caía para siempre, envuelto, cual en blanco sudario, por la espesa niebla del aeródromo londinense de Croydon, nuestro ilustre compatriota Juan de la Cierva, desaparecía de golpe con él todo un mundo de esperanzas que quienes creíamos en su ciencia y su ilusionado tesón poníamos en el sorprendente y ya triunfador invento del glorioso ingeniero español.

Ya estaba logrado el autogiro, es cierto: su modelo "C-30", el que pudimos contemplar de cerca en Barajas la primavera anterior, marcaba la pauta a que se atendrían los sucesivos perfeccionamientos del invento en que sin cesar trabajaba su privilegiado cerebro creador. Posteriormente exhibió en Madrid, en el Instituto de Ingenieros Civiles, por más señas, una película documental, en la cual podía verse a dicho modelo "C-30" despegar verticalmente, a la manera de un helicóptero, merced a un cambio automático de paso en las palas de la hélice sustentadora y un ligero aumento del número de sus revoluciones al despegue.

De no haber estallado nuestra guerra civil, la industrialización del invento y su fabricación en serie hubiera sido un hecho; pero Juan de la Cierva, tan pronto como se inició el Movimiento, lo abandonó todo: negocios, investigaciones, ensayos, ofreciéndose al Caudillo en el servicio de la España Nacional. Y por orden del Generalísimo Franco volvió a Inglaterra a realizar las misiones que le fueron encomendadas. En el curso de una de éstas encontró la muerte, como es de todos sabido, al dirigirse al continente a bordo de un avión de línea holandés.

España había contraído una deuda con el gran Ingeniero que en su servicio muriera legándole la gloria de su invento que, a pesar de haber visto truncada su trayectoria por la muerte de su creador, ha recorrido en triunfo el mundo, siendo reconocido por doquier por los técnicos de la aviación como revolucionador de la aerotecnia y posibilitador de los grandes avances que merced a él ha podido lograr la—ya por entonces desechada—fórmula del helicóptero, que actualmente se beneficia del sistema autogiro.

Por eso, siendo unánime el deseo de traer a España los restos del glorioso inventor, el Gobierno del Caudillo acordó su traslado a la capital en un avión nacional para tributarle el homenaje póstumo que las circunstancias por que atravesara España primero y el mundo en ge-



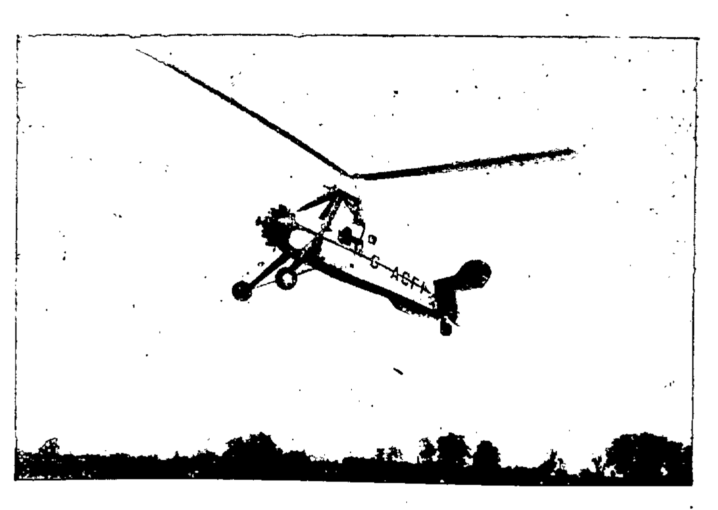
Primer autogiro. No llegó a volar.

neral después, habían impedido rendirle a su debido tiempo. Al mismo tiempo se le concedió la Gran Cruz del Mérito Aéreo, recientemente creada, y se le nombraba Comandante honorario del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

El día 29 de octubre llegaron los restos mortales del glorioso inventor al aeropuerto de Barajas, a bordo de un Douglas "DC-3", siéndole tributado un emocionado homenaje nacional, al que se sumaron el Gobierno, las autoridades, los Cuerpos de Ingenieros de Caminos y Aeronáuticos, a que perteneció en vida Juan de la Cierva, y la Aviación nacional en pleno. Por el Ministro del Aire, General González Gallarza, fueron impuestas sobre el féretro las insignias de la Gran Cruz del Mérito Aéreo, dándose lectura por el Jefe del Estado Mayor del Aire, General Fernández-Longoria, al Decreto por el que se le confería el empleo de Comandante honorario del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

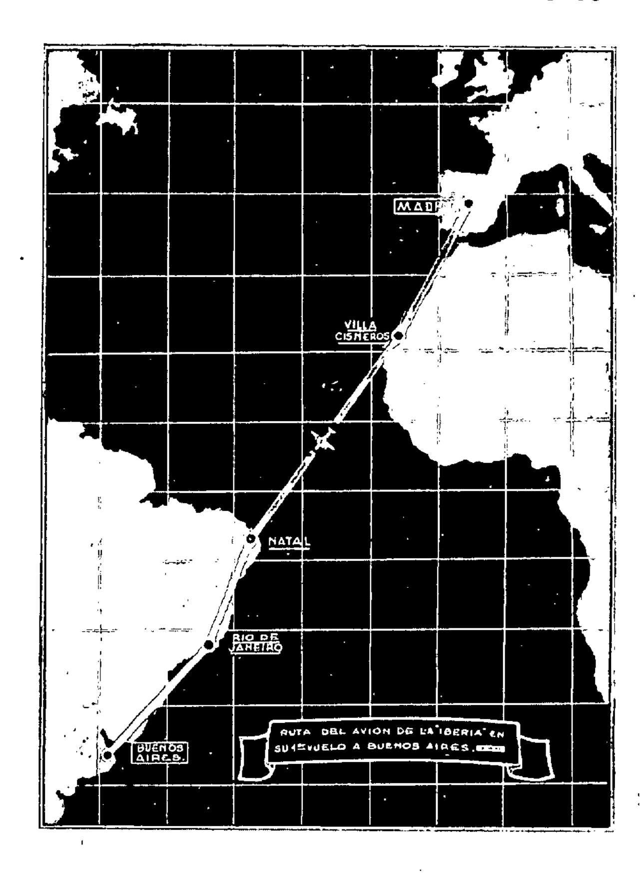
Todos los aviadores y aquellas personas que se interesan por las cuestiones aéreas sin ser precisamente profesionales del aire, conocen sobradamente la trayectoria seguida en la gestación y desarrollo del invento de nuestro ilustre compatriota. La prensa diaria y las revistas informativas han exaltado y difundido, con motivo del traslado de los restos, la obra del inventor; pero como quiera que algunos, por defectuosa información seguramente, y otros por su ligereza en sus apreciaciones, han dejado correr la especie de que no encontró La Cierva en nuestro país el apoyo necesario para sacar adelante su idea del autogiro, hemos de salir aquí al paso de esta falsa apreciación. En España, y más concretamente en nuestra entonces naciente Aviación Militar, y no obstante la penuria de medios con que se desenvolvía este Servicio, encontró La Cierva la más completa y desinteresada ayuda en que pudiera pensar. En los talleres de Cuatro Vientos se le construyeron casi todos sus modelos; de aviones militares fueron los fuselajes empleados en ellos (el "Avro" utilizado en nuestras Escuelas de pilotaje), y pilotos militares españoles fueron los primeros que se "echaron" al aire con el autogiro, lo que, lógicamente pensando, suponía, aparte de una gran dosis de valor, cosa no extraña en nuestros pilotos, una gran confianza en el genio del inventor. Después de los primeros "saltos" a cargo de Spencer, el gran piloto Joaquín Loriga, muerto poco después en un desgraciado accidente en Cuatro Vientos, fué quien realizó el primer vuelo serio en autogiro: un "viaje" de Cuatro Vientos a Getafe. Rambaud, otro magnífico piloto también desaparecido, realizó otros muchos vuelos con él en nuestro país, aunque el autogiro estaba todavía, como en los anteriores ensayos, en sus primeros balbuceos en el aire, y únicamente cuando se trató de industrializar el invento y construirlo para el público, tuvo que salir La Cierva al extranjero en busca de unas facilidades que nuestra incipiente industria no le podía ofrecer.

Esta es la verdad, que conocemos, no por eruditos, sino por "viejos" en la Aviación.



Modelo "C-30", de mando directo.

Inauguración de la nueva línea aérea España-Argentina

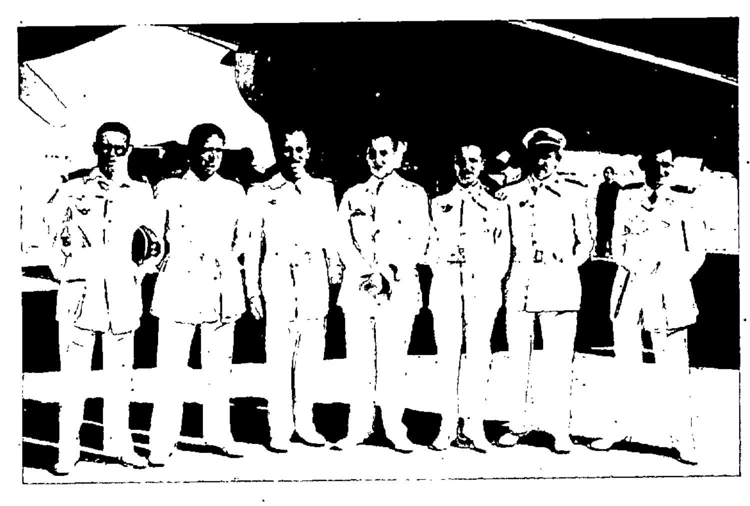


Ya surcan los aviones comerciales de España esas rutas trasatlánticas de las que nunca debieron estar ausentes. Las que abrió a la navegación aérea nuestro "Plus Ultra", cumpliendo, como de antaño fuera tradicional en los hombres de España, con su papel de Adelantado en esa marcha hacia Occidente que la Humanidad emprendiera hace cerca de cinco siglos en aquellas naves de Colón, cobijadas también bajo el pabellón de Castilla.

Ruta fraternal de Sudamérica. Puente ideal tendido de Madrid al Plata, por el que caminan en incesante ir y venir nuestros corazones y nuestros afectos, tan parejos a esos sutiles pero también indestructibles lazos que unen, cualquiera que sea la distancia que los separe, a la madre y al hijo querido. Madre España, de cuya savia se nutren veinte naciones nuevas y prometedoras, ansiosas de irrumpir con juvenil pujanza en la vida internacional. Naciones de nuestra raza, que rezan y hablan en nuestro idioma, que conservan como sagradas reliquias nuestras antiguas tradiciones, el culto de nuestros comunes antepasados, el orgullo de nuestra pléyade de guerreros, sabios y santos, de nuestra gloriosa historia, que también es en gran parte la suya.

Por eso, cuando el primer avión de la "Iberia", en viaje de ensayo para el establecimiento de la línea regular con España, se posó en el aeropuerto argentino, el entusiasmo de nuestros hermanos de allá, los de la otra orilla de ese Océano que de foso que separa acababa de convertirse en camino que une, merced al maravilloso estado de adelanto alcanzado por las naves aéreas, desbordó las fórmulas protocolarias para ir en incontenible y espontáneo anhelo fraternal al encuentro de nuestros compatriotas, que en el "Douglas" de la "Iberia" les llevaban el saludo de la Madre Patria.

Se ha plantado con ello un hito más en el camino que firme y serenamente, a despecho de dificultades e incomprensiones, recorre la nueva España, y ha cobrado también realidad un viejo anhelo de la Aviación española, que por fin lo ve realizado cumplidamente bajo el glorioso mandato del Caudillo Franco.



La tripulación del Douglas «DC-4» posó antes de partir del aeropuerto de Barajas.

A las doce horas del día 22 del pasado mes de septiembre partió del aeropuerto de Barajas el avión Douglas "DC-4" de la Compañía Iberia para realizar el primer viaje de ensayo para el establecimiento de la línea regular con la Argentina.

La tripulación del aparato era la siguiente:

Pilotos................	Sres. Ansaldo, Pombo y Martínez Gallardo.
Navegantes..........	Sres. Rego y Pérez de León.
Radios................	Sres. Hernández y Crespo.
Mecánicos...........	Sres. Aragón y Fernández Balaguer.

Figuraban como pasajeros el Director General de Aviación Civil y el Presidente del Consejo de Administración y Director Gerente de la Compañía Iberia.

También hizo su viaje en el avión la Misión Comercial que, presidida por el excelentísimo señor Subsecretario de Asuntos Exteriores, don Tomás Súñer, iba a la Argentina para la firma de un Tratado comercial.

El día 6 de octubre aterrizaba el avión en Barajas, dando fin a este viaje.

CUADRO DE MARCHA (IDA)

ETAPAS	Día de salida	Kilómetros recorridos	Duración del vuelo
Madrid-Villa Cisneros	22 Sep.	2.275	6 h. 45 m.
Villa Cisneros-Natal	22 Sep.	3.955	12 h. 05 m.

Esta travesía del Océano fué completamente normal; en todo momento se mantuvieron las comunicaciones por radio, y la navegación astronómica proporcionó datos importantísimos para en todo momento saber la situación. Media hora antes de tomar tierra en Natal, se comunicaba por radio a Barajas que se había efectuado la travesía sin novedad.

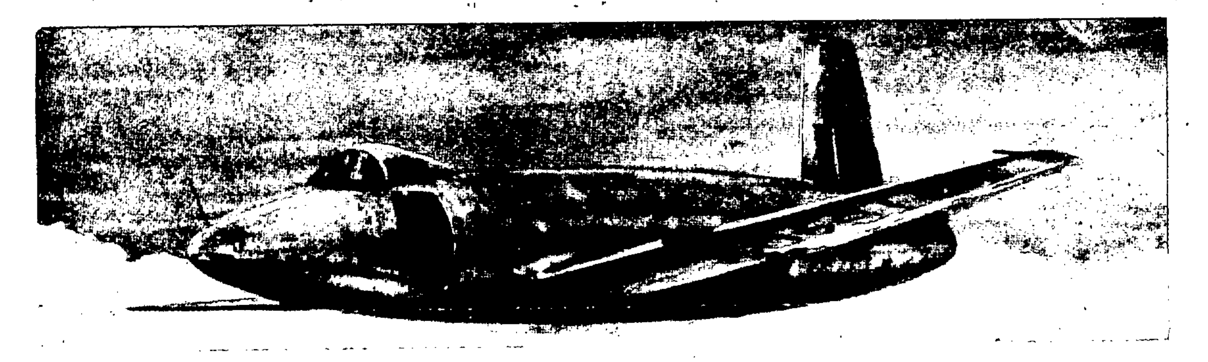
ETAPAS	Día de salida	Kilómetros recorridos	Duración del vuelo
Natal-Río de Janeiro	24 Sep.	2.120	7 h. 25 m.
Río de Janeiro-Buenos Aires	25 Sep.	2.020	7 h. 05 m.

CUADRO DE MARCHA (VUELTA)

Buenos Aires-Montevideo	3 Oct.	255	0 h. 57 m.
Montevideo-Río de Janeiro	4 Oct.	1.905	5 h. 17 m.
Río de Janeiro-Recife	5 Oct.	1.915	5 h. 50 m.
Recife-Villa Cisneros	5 Oct.	4.060	13 h. 45 m.
Villa Cisneros-Madrid	6 Oct.	2.275	6 h. 20 m.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



El Vickers Supermarine "E. 10/44", nuevo avión de propulsión por reacción, del cual se esperan conseguir grandes velocidades; sus alas son de perfil extremadamente fino.

ESTADOS UNIDOS

Vuelos de entrenamiento en el Artico.

El Mando de las Fuerzas Aéreas norteamericanas se propone enviar a Alaska en los dos próximos meses un grupo de "Superfortalezas" y "Mustangs" para efectuar entrenamientos árticos, según ha declarado el General Spaatz.

Se proyecta emplear bombarderos radiodirigidos.

El Alto Mando del Ejército estadounidense prevé la posibilidad de transformar los bombarderos pesados en proyectiles radiodirigidos, permitiendo utilizar estos aparatos antes de que se ponga en ejecución el programa del Ejército de producción de cohetes de gran radio de acción. Esta medida está basada sobre las experiencias obtenidas en Bikini con aviones radiodirigidos.

Nuevo telémetro para antiaeronáutica.

Un nuevo telémetro para la artillería antiaérea de las Fuerzas Armadas americanas, ha sido puesto en uso.

Este telémetro es óptico, y se emplea perfectamente en las armas antiaéreas de un calibre de 40 mm.

Actúa sobre los controles de tiro y utiliza para su funcionamiento los colores suplementarios, mediante una superposición de dos imágenes del objeto en movimiento. Cuando ambas imágenes se funden en una sola de color natural, se produce el disparo.

Todos los cálculos de tiro se efectúan automáticamente, tales como la distancia, la precisión, etc., haciendo necesarios los cálculos y las rectificaciones. Tiene la ventaja este telémetro de operar directamente mediante un dispositivo electromagnético los disparadores de las baterías de acción.

Declaraciones del General Spaatz sobre el vuelo del "Pacusan".

El Jefe de las Fuerzas Aéreas militares de los Estados Unidos, General Carl Spaatz, ha declarado que el audaz vuelo de la Superfortaleza "Pacusan Dreamboat", desde Honolulú a El Cairo por la ruta del Polo Norte, es una demostración palpable de la posibilidad de efectuar incursiones aéreas sobre las desoladas regiones árticas por aviones debidamente equipados. Calificó el vuelo de acontecimiento épico en la historia de la Aeronáutica, y dijo que, como resultado del mismo, las fuerzas militares norteamericanas habían obtenido una valiosa información respecto a la navegación y a las comunicaciones, al mismo tiempo que datos de valor inestimable en cuanto al consumo de combustible, la resistencia física y otros detalles.

Sobre el envío de bombas atómicas a Gran Bretaña.

El portavoz de la Casa Blanca declara que "es absolutamente falso que haya bombas atómicas fuera del territorio de Estados Unidos, con o sin espoleta". El citado portavoz precisó de nuevo que Estados Unidos no habían enviado ninguna bomba atómica a Gran Bretaña ni a las naciones ocupadas por las fuerzas de los Ejércitos americanos.

Las únicas bombas atómicas que se enviaron fuera de los Estados Unidos fueron las que se emplearon en la guerra con el Japón y en los últimos experimentos de Bikini.

Instrucción de aviadores soviéticos en los EE. UU.

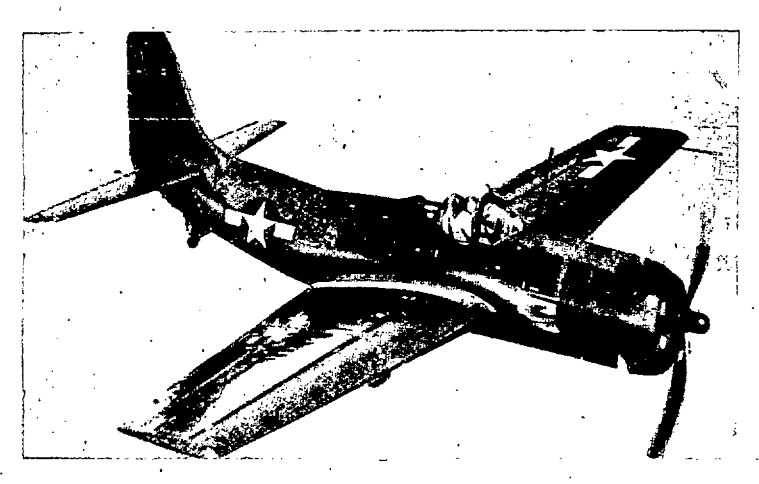
El Departamento de Marina norteamericano ha revelado que 140 aviadores soviéticos fueron secretamente instruídos en los Estados Unidos, en el año 1944, como parte del programa de Préstamo y Arriendo que transfería a la URSS 138 bombarderos de patrulla. El plan, conocido con el nombre de "operación Cebra", fué preparado en el mes de marzo de dicho año. Los rusos recibieron ochenta horas de instrucción de vuelo, así como también preparación terrestre en armamentos, "radar", motores y navegación.

Vuelo alrededor del mundo de una escuadrilla de "B-29".

El Departamento de Guerra norteamericano presentará al de Estado los planes para el vuelo alrededor del mundo por una escuadrilla de superbombarderos "B-29". En el Departamento de Guerra se cree que para obtener la aprobación del Departamento de Estado se deberán suprimir del itinerario para dicho vuelo Rusia y los Estados dominados por los Soviets.

Nuevo torpedo aéreo.

El grupo industrial norteamericano Westinghouse Electric & Manufacturing Co., desarrolló, hacia el final de la guerra, para la aviación de Ejército, y bajo la designación de "Hydro-Bomb", un torpedo-cohete de aviación. El cuerpo del torpedo, de tres metros de largo aproximadamente, tiene la forma habitual, y en el morro lleva una carga explosiva de 270 kgs.; sin embargo, el culote tiene para el recorrido submarino, en lugar del dispositivo clásico, de propulsión de hélice, un motor-cohete de combustible sólido, cuyas características no se conocen, y que suministra una tracción máxima de 450 kgs. El torpedo está, además, equipado con giroscopios, que aseguran el rumbo en dirección y profundidad de la forma habitual. El lanzamiento se hace como de costumbre: por un avión de vuelo bajo. El motor-cohete sólo entra en acción al producirse el choque con la superficie del agua. El dispositivo de dirección no sufre ningún desperfecto, ni aun en el de lanzamiento desde una altura de 600 metros. Esta arma no pudo utilizarse en la guerra.



Proyectado como bombardero-torpedero, el "Curtiss-Wright XBT2C" ha realizado satisfactoriamente sus pruebas de vuelo. Está equipado con motor "Wright Cyclone 18", de 2.500 cv.

Declaraciones del Subsecretario de Guerra.

El Subsecretario de Guerra, Konneth C. Roy, ha declarado ante la Convención Nacional de la Unión del Ejército y la Marina, que se celebró en Milwaukee, que la mejor garantía de paz estriba en que los Estados Unidos se mantengan bien preparados para la guerra. Agregó que ante todo debe cuidarse de "disponer de aviones, cañones y equipo bélico en general para salvar las primeras embestidas de cualquier intento de invasión de América".

¿Escuela politécnica para las A. A. F.?

Se han conocido, por declaración reciente del Mayor General LeMay, segundo Jefe del Estado Mayor americano para investigaciones y fomento de la aeronáutica militar, algunos pormenores tocantes al proyecto de una escuela politécnica para las Fuerzas Aéreas de la Unión Norteamericana en Wright Field. Este nuevo centro de instrucción militar contará con los laboratorios experimentales de dicho campo, dependiendo su organización de la Comandancia de Material Aéreo, bajo la dirección del Brigadier Mervin E. Gross, ex segundo Jefe del Estado Mayor Auxiliar para el personal. El Cuerpo docente estará a las órdenes del doctor John R. Markhem, Profesor de Técnica Aeronáutica en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, a quien incumbirá la selección de maestros. Los primeros cursos se inaugurarán el 3 de septiembre próximo, calculándose que será posible preparar unos 350 alumnos por año, para constituir con ellos el núcleo de Oficiales de carrera activa y de reserva, con instrucción científica, de la Aviación del Ejército.

Universidad aérea.

Las Fuerzas aéreas del Ejército norteamericano han establecido en Maxwcel Field (Alabama) una Universidad aérea con el propósito de basar la seguridad de la paz con una preparación adecuada en las Fuerzas aéreas de las naciones anglosajonas, y en cuyo profesorado figuran altos Jefes y Oficiales de la Aviación norteamericana y británica.

El General Fairchild ha dicho que el primer fin de las Fuerzas aéreas es el de preservar la paz, y haciéndose eco del mismo sentimiento, el Mariscal de la R. A. F., sir Hugh Lloyd, ha declarado que para que la paz esté asegurada debe basarse en la superioridad aérea del presente y del futuro.

Nuevos uniformes.

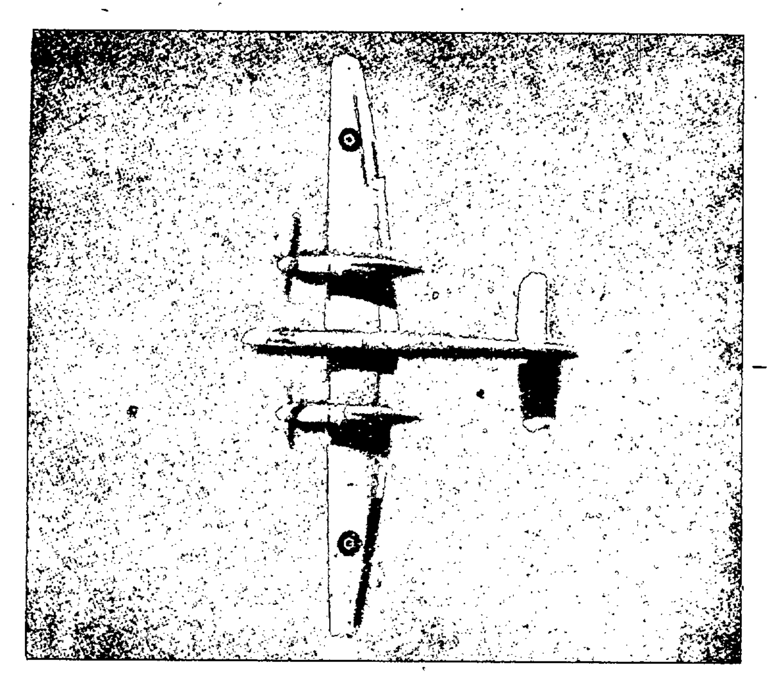
El nuevo uniforme del Ejército y de la Marina de los Estados Unidos en tiempo de paz será de color azul. Unicamente el Servicio Auxiliar Femenino lo llevará diferente: verde. Por otra parte, el uniforme de verano será de gabardina, incluso para los Oficiales de Marina, a quienes se ha dado un plazo hasta el 15 de octubre de 1948 para liquidar sus uniformes grises.

La bomba atómica submarina.

La bomba atómica que se hizo estallar bajo las aguas del Pacífico en la noche del 24 de julio, contenía por lo menos, se declara hoy, 35 onzas de metal disgregante, probablemente una mezcla de plutonio y de uranio 235, que liberaron una energía equivalente a 20.000 toneladas de trinitrotolueno, el explosivo más poderoso conocido hasta la fecha.

Más aviones a las bases árticas.

Según parece, las Fuerzas Aéreas del Ejército norteamericano se preparan a enviar a las bases de Alaska y las Aleutianas "Superfortalezas Volantes" con dotaciones de hombres entrenados en las operaciones de la bomba atómica.



La Casa Westland ha emprendido la construcción del nuevo "Welkin", bimotor de caza de intercepción a gran altura. Esta fotografía fué tomada durante una exhibición.

El "Truculent Turtle" bate el "record" mundial de distancia.

Ha aterrizado en el aeródromo de Columbus (Ohío) el bombardero bimotor de la Marina norteamericana "Truculent Turtle", que ha establecido una nueva marca de vuelo sin escala desde Perth (Australia), recorriendo una distancia de 18.019 kilómetros en cincuenta y cinco horas.

GRAN BRETAÑA

Pruebas de una nueva bomba volante.

La primera "arma británica de la era atómica" será probada próximamente en la llanura del Heartland, región deshabitada de Australia. Se trata de un proyectil-cohete, llamado oficialmente "proyectil - guía", que es, según se cree, una versión muy perfeccionada de la bomba volante alemana. Va provisto de un dispositivo que permite dirigirlo por radio. El Gobierno australiano ha reservado a este efecto una gran fábrica en las proximidades de las minas de uranio.

Nueva denominación de la Aviación Naval.

En lo sucesivo dejarán de utilizarse los términos "Fleet Air Arm" y "Naval Air Arm", siendo sustituídos por el único de "Naval Aviation"; en éste quedarán englobados todos los servicios aéreos de la Escuadra.

Los servicios aéreos sanitarios en las operaciones de Normandía.

El transporte aéreo fué de gran importancia en la evacuación de los heridos durante el desembarco de Normandía. Por este medio, más de cien mil heridos fueron evacuados a los hospitales de base desde las unidades de la línea del frente. Respecto a las transfusiones, se emplearon grandes cantidades de sangre y plasma de sangre. Un servicio coordinado de transporte aéreo y camiones refrigerados aseguraban que la sangre fresca estuviera siempre al alcance de los médicos que trabajaban directamente detrás de las líneas e incluso durante el rápido avance en Bélgica.

Acuerdo con Rodesia sobre entrenamiento del personal.

Ha sido establecido un acuerdo entre el Gobierno británico y Rodesia para que en este último país puedan entrenarse pilotos y observadores de la R. A. F. en tiempo de paz. Este acuerdo ha sido firmado en el Ministerio del Aire británico.

U. R. S. S.

Navegación aérea polar.

Las autoridades soviéticas dedican especial atención a la navegación aérea polar, que desempeñará un papel predominante en el nuevo plan quinquenal ruso. La ruta marítima del Norte se convertirá en una base "normal y provechosa". Se tiene el proyecto de establecer líneas aéreas "de gran importancia estratégica" entre Moscú y la costa del mar de Bering, para las cuales se establecerán nuevas factorías comerciales, instalaciones de radio, estaciones meteorológicas y faros.

En las islas polares habrá bases para aviones sanitarios con el fin de prestar servicio médico a los "habitantes de las regiones lejanas del Norte". También se incrementarán las investigaciones geológicas en las comarcas árticas.

Esfuerzos soviéticos para rearmarse con arreglo a los nuevos descubrimientos científicos.

El desenvolvimiento más reciente de la moderna lucha guerrera, particularmente de la bomba atómica, bombas volantes, "radar" y aviones de combate propulsados por reacción, son objeto de cuidadosos estudios en los altos centros militares soviéticos, con objeto de adaptar al Ejército nacional, la Armada y la Flota aérea los últimos adelantos científicos.

La Aviación soviética no cuenta con el provechoso material de operaciones de los Ejércitos aéreos de las grandes potencias occidentales, principalmente de los utilizados por Gran Bretaña y Estados Unidos durante la guerra. Rusia está comparativamente floja en bombarderos pesados y en fuerzas combativas, así como en la rama operativa de este sector de las Fuerzas aéreas. Se cree ahora que la complicada ciencia de las ofensivas aéreas en gran escala es la mayor preocupación de los estrategas aéreos soviéticos.

En una exhibición aérea en Moscú, hace varias semanas, se dió a los extranjeros una pequeña prueba de los nuevos aparatos de combate. El vuelo de los nuevos bombarderos indica que los proyectistas soviéticos están trabajando aparentemente en un terreno que se aparta poco de las líneas convencionales.

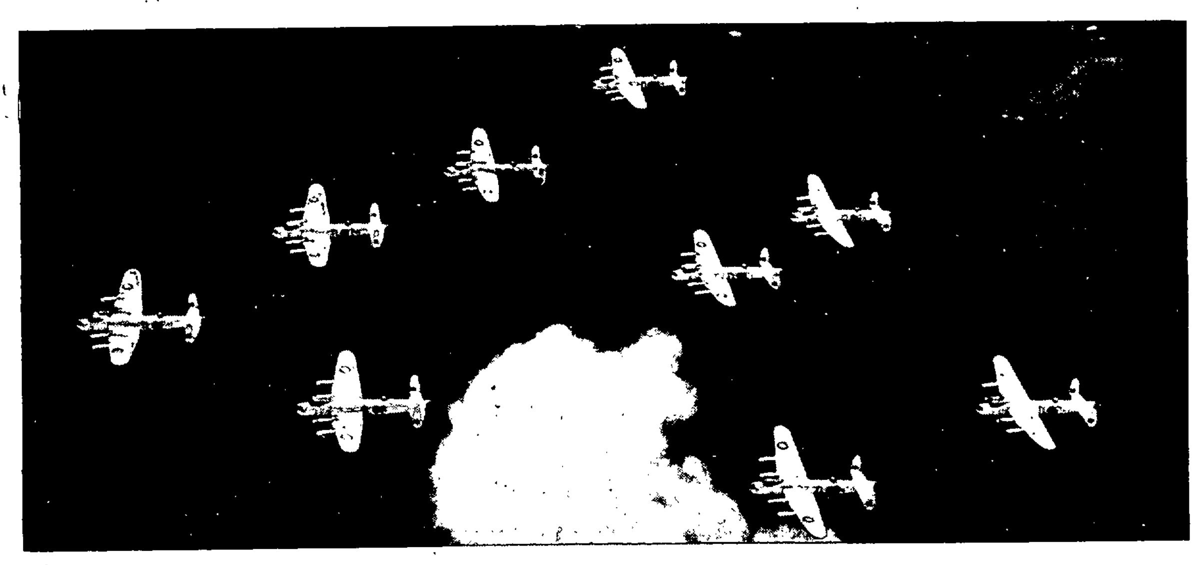
Por primera vez la Unión Soviética ha mostrado que tenía cohetes y aviones de reacción. Pero las Fuerzas aéreas y la Armada están miradas todavía como faltas de fuerzas y un poco anticuadas.

Millones de rublos se están gastando en las investigaciones para hallar la fórmula atómica, y la propulsión cohete está recibiendo mucha atención. Muchos expertos están trabajando en el "radar" y en los problemas remotos del control por radio.

Declaraciones sobre la bomba atómica.

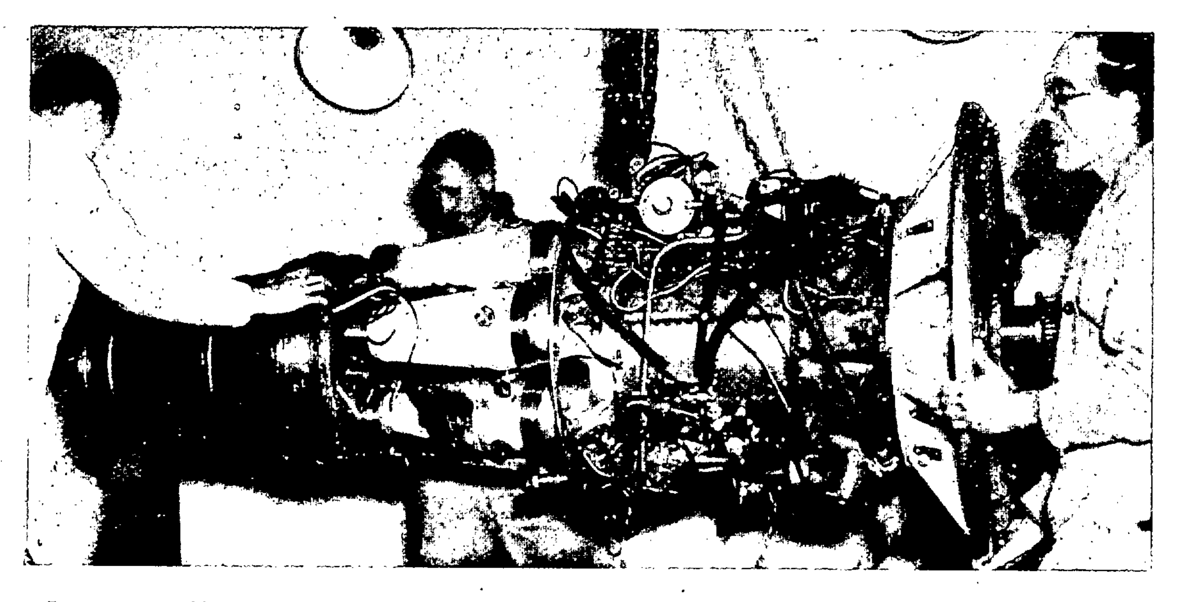
El profesor ruso Pokrosvki ha declarado que "las destrucciones por la bomba atómica en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki podían haber sido causadas por las bombas ordinarias".

"La energía atómica no juega un papel especial en la guerra. El extraordinario coste de su producción excluye la posibilidad de su fabricación en masa. Los efectos de la bomba atómica no pueden reemplazar a otros causados por otras formas de técnica militar."



Formación de bombarderos "Lancaster", pertenecientes al 35 Escuadrón, que tomaron parte en el Día de la Aviación Norteamericana, celebrado hace poco tiempo.

MATERIAL AEREO



La construcción de motores de reacción continúa en Inglaterra. He aquí el Armstrong Siddeley "Mamba", que tiene una potencia de 1.000 cv.

ALEMANIA

Maquinaria enviada a Rusia.

La maquinaria de una fábrica de aviación subterránea, cerca de Mannheim, en el suroeste de Alemania, está siendo enviada a Rusia en concepto de reparaciones, según se anuncia oficialmente.

AUSTRIA

Se habla de un aparato individual para volar.

En la Feria de Viena, un inventor presentará un aparato de su invención que pesa 15 kilos, y con el cual una persona puede volar una distancia de 60 kilómetros y alcanzar una altura de 1.000 metros.

Se mantiene el secreto más absoluto sobre el aparato; pero se cree que tiene un armazón con un paracaídas y un pequeño motor.

EGIPTO

Convenio para la instrucción del personal técnico entre Egipto y Estados Unidos.

Los Gobiernos de los Estados Unidos y Egipto han firmado un Convenio según el cual se enviarán a los Estados Unidos 38 ingenieros y técnicos aeronáuticos egipcios. Este grupo asistirá a cursos de instrucción en varias fábricas de aviación y aeropuertos, uno de los cuales será el de Payne Field, cerca de El Cairo, que los americanos instalaron durante la guerra. Sábese que, conforme el reciente Acuerdo concertado entre Egipto y los Estados Unidos, los americanos aseguran durante seis meses el funcionamiento de esta base, y más tarde se harán cargo de ella los especialistas egipcios.

ESTADOS UNIDOS

Próximas pruebas del "Bell XS-1".

El Departamento de Guerra de los Estados Unidos informa que las primeras pruebas en vuelo del avión-cohete experimental "Bell XS-1" (designación militar "SSS-1") se llevarán a cabo en las próximas semanas en el aeródromo de Muroc Field (California); aunque este aparato ha sido construído para alcanzar velocidades de 2.400 kms/h. a unos 24.000 metros de altura aproximadamente, sólo hasta fines del año próximo será posible realizar velocidades supersónicas. Los vuelos serán realizados por el piloto de pruebas de los talleres Bell, Mr. Jack-Woolams, que ya ha dirigido los ensayos de remolque en vuelo.



Raro aspecto que presenta la proa del "Beech XA-38", con su cañón. Este avión ha sido construído para misiones de asalto y ataque a baja altura.

Se espera que el "Bell XS-1" sea el avión más rápido del mundo.

El aparato experimental de propulsión cohete "Bell XS-1", de la aviación militar, está preparándose para batir oficialmente la marca mundial de velocidad; parece ser que ostentará en lo sucesivo la designación "Bell SSS-1". Sabido es que esta máquina sólo se aplicará a experiencias científicas, no teniéndose la intención de fabricarla en serie para fines militares.

Producción de las fábricas Aeronca.

Según declaraciones de míster John Friedlnader, presidente de las fábricas americanas de aviones Aeronca Aircraft Corp., la producción diaria de estos talleres asciende actualmente a 43 aparatos Aeronca "Champión" (aviones ligeros con asiento en tándem) y Aeronca "Chief" (dos asientos contiguos). La Empresa espera poder alcanzar pronto una producción de 50 aparatos por día. Hasta ahora sólo se han entregado 2.200 aparatos de los 10.000 previstos para 1946. Entre tanto han sido sometidos a ensayos de vuelo dos prototipos del nuevo aeroplano biplaza ligero Aeronca "Chum"; este tipo va a ser construído en serie. El retraso habido en el proyectado programa de construcción se atribuye, sobre todo, a dificultades de entrega de motores Continental. El precio de venta de los tipos "Champión" y "Chief" ha sufrido un aumento de 1.000 dólares, subiendo a 2.385 y 2.495, respectivamente.

Producción de aviones de turismo por la Piper Aircraft.

La Piper Aircraft Corp., de Lockhaven, está produciendo actualmente por día 41 aviones ligeros, entre ellos 35 biplazas Piper "Cub" y seis triplazas de turismo Piper "Cub Supercruiser". La Empresa piensa poder producir 10.260 aparatos en 1946 al ritmo probable de 60 por día. A mediados de julio la Piper tenía en cartera 6.422 pedidos del "Cub" y 6.388 del "Cub Supercruiser". Se ha sabido que la Empresa se propone comprar nuevos talleres de aviación en el Middle West, a fin de elevar su rendimiento diario a 80 aviones.

Una versión de carga del "DC-4".

La fábrica Douglas Aircraft Co., de Santa Mónica, ha desarrollado una versión especial de su cuatrimotor "DC-4", que está exclusivamente destinada al transporte de mercancías, y se designa con el nombre de "DC-4-1.037". El volumen de la bodega principal es de 104,5 m³, con portillo de carga de 1,68 por 2,44 metros; tiene además cuatro compartimientos para paquetes; su autonomía es de 2.415 kilómetros con 10.296 kilogramos de carga, y su velocidad de crucero, de unos 385 kms/h.

Se construye un "B-29" especial para el transporte de bombas atómicas.

Una versión de la Superfortaleza "B-29", especialmente construída para transportar bombas atómicas, será entregada al Ejército norteamericano a principios del año próximo. La primera petición que ha hecho el Ejército a las fábricas, es de sesenta aparatos; pero las fábricas Boeing Seattle han hecho saber que la petición suplementaria ha sido sobrepasada, haciéndose precisar, no obstante, que no se sabe todavía la cifra de aparatos que podría entregar.

GRAN BRETAÑA

Aprovisionamiento de carburante en vuelo.

Con la colaboración de técnicos de la BOAC, el Ministerio inglés de Abastos está probando actualmente las posibilidades de aprovisionamiento en carburante por medio de aviones-cisternas en vuelo.

El Ministerio del Aire ha emprendido también ensayos análogos con bombarderos cuatrimotores Handley Page "Halifax", de la Comandancia de la RAF, especialmente equipados para esta misión. Según opinión oficial, "el abastecimiento durante el vuelo aumenta en 25 por 10 el radio de acción del "Halifax", que llega a 2.550 kilómetros".

Se van a sustituir por material aéreo británico los aviones de línea norteamericanos.

Las Compañías de transportes aéreos inglesas van a sustituir a los aparatos "Dakota" por "Vickers" en algunas de sus líneas con Europa. La línea Londres - Gottemburgo-Estocolmo será atendida con aviones "Vickers", que invertirán cuarenta y cinco minutos menos en el recorrido.

El "Cierva W-9".

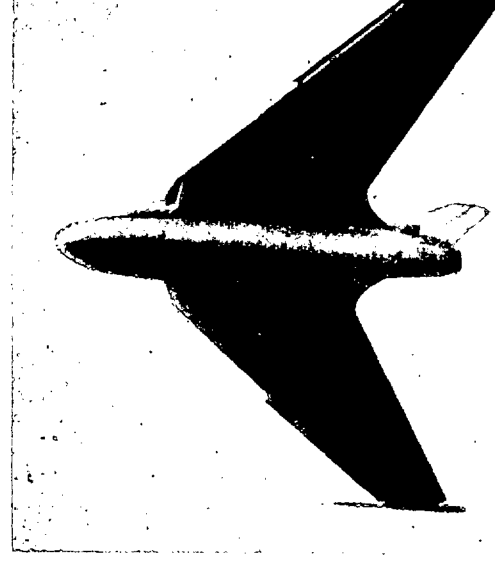
En Inglaterra se ha construído un nuevo tipo de autogiro llamado el "Cierva W-9", que llamó poderosamente la atención en la Exposición Aeronáutica de Radlett. Es el primer helicóptero del mundo que utiliza los gases de escape del motor para realizar un efecto de reacción en lugar de la habitual hélice en la cola, y tiene la ventaja de impedir la torsión del fuselaje bajo la influencia del motor. El "Cierva W-9" lleva un solo motor, movido por un motor Gipsy Queen de 330 caballos.

Este aparato es conocido por el nombre de "Flying Stove-Pipe".

Aviones Vickers "Wikings" para el extranjero.

La firma británica Vickers-Armstrong Ltd. presentó recientemente en Buenos Aires el primero de una serie de 20 bimotores de transporte Vickers V. C. 1 "Wiking", que van a ser entregados a la Argentina. Para el trayecto Northolt - Rabat - Bathurst - Natal-Río de Janeiro-Buenos Aires (11.113 kilómetros), se han necesitado treinta y seis horas. Por otra parte, los talleres Vickers tienen actualmente entre manos la construcción de cinco aparatos del mismo tipo para Dinamarca, seis para la Indian National Airways y tres para la Central African Airways.





Geoffrey de Havilland ha sufrido un accidente mortal al intentar batir el "record" mundial que ostenta el "Méteor". Esta es una de sus últimas fotografías al descender del "D. H. 108", que aparece a la derecha en vuelo.

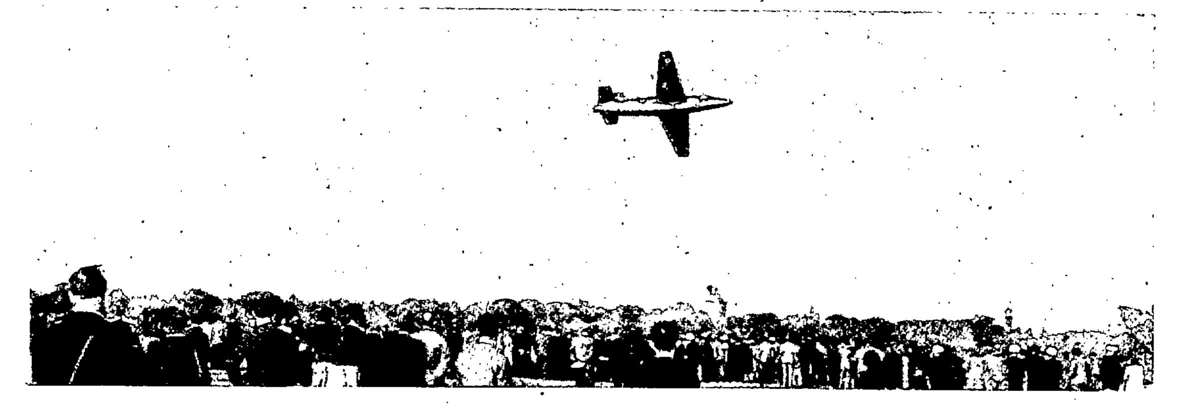
ITALIA

El nuevo "Fiat G-12".

La Empresa aeronáutica Fiat, de Turín, ha empezado recientemente a ensayar una versión del trimotor de transporte "Fiat G-12", dotada de motores Alfa-Romeo en estrella, de modelo no especificado. La Empresa ha fabricado 15 ejemplares de esta clase, a los cuales hay que añadir ocho de otra versión con motores Fiat "A. 74 RC-42", de doble estrella, refrigerados por aire; este tipo de motor se deriva del conocido motor en doble estrella Fiat "A. 74 RC-38". Por otra parte, está haciendo progresos la construcción del prototipo del trimotor de transporte "Fiat G-212". Se trata de un aparato derivado del anterior, con motores americanos Pratt & Whitney en vez de los Alfa-Romeo, previstos en un principio. Se cree que este aparato podrá realizar su primer vuelo en otoño de este año.

Nuevos cazas italianos.

El Ministerio del Aire ha encargado a los talleres Aeronautica d'Italia, S. A., que



La exhibición celebrada en el aeródromo de Radlett constituyó un espectáculo muy atractivo. Más de 6.000 personalidades aeronáuticas mundiales asistieron a la misma.

integran el grupo Fiat, la construcción de dos monoplazas de caza del modelo "Fiat G-46", derivado del "Fiat C-55". El "Fiat G-46" habrá de ser fabricado en pequeña serie como aparato de entrenamiento. Este nuevo tipo, evolucionado por el ingeniero Gabrielli, posee un motor Issota Fraschini "Delta", de 12 cilindros en línea, refrigerado por aire y 700 cv.; hay todavía grandes existencias de estos motores en la Administración del material de guerra. La misma fábrica está construyendo actualmente 12 cazas "Fiat G-55", seis de los cuales, en versión biplaza, montarán motores Daimler-Benz "DB-605", de 12 cilindros, construídos con licencia por la Fiat. Próximamente habrá un concurso para el suministro de otros cazas de entrenamiento, al que se ha invitado a tomar parte a las fábricas de aviación Macchi y Savoia Marchetti.

PORTUGAL

Daños en el aeropuerto de las Azores.

A consecuencia del ciclón que ha asolado la isla de San Miguel, en las Azores, el famoso aeropuerto, considerado por sus excelentes condiciones meteorológicas y por su situación como el puerto aéreo de Europa, sufrió importantes daños.

Los grandes cobertizos, construídos completamente de metal, están destruídos; estaban pavimentados con cemento y tenían capacidad para albergar varios trimotores. La estación central del aeropuerto y tres torres de faros quedaron también destruídas. La red de distribución de energía eléctrica está inutilizada.

Adquisiciones de material.

La Dirección de Aeronáutica Naval portuguesa ha sido autorizada para adquirir, por intermedio de la RAF, material de aviación por valor de 300.000 escudos.

SUECIA

Actividades de las industrias suecas.

Los talleres suecos Bofors están trabajando desde hace ya un año en la evolución de materiales resistentes al calor para turborreactores y turbopropulsores de hélices, que han de construirse en Suecia. Sabido es que las manufacturas suecas de motores de aviación Svenka Flygmotor A. B., de Trollhattan, disponen de licencia para la fabricación del motor inglés De Havilland Goblin, dedicándose al mismo tiempo a la producción de sus propios turborreactores.

U. R. S. S.

Aviones rusos en las líneas aéreas polacas.

La Compañía polaca de transportes aéreos Polskie Linje Lotnieze (LOT) utiliza probablemente aparatos proporcionados por Rusia; esta hipótesis se confirma, ya que la URSS ha hecho entrega a dicha Compañía de 20 bimotores "Ps-84"; es decir, Douglas "DC-3" construídos con licencia en Rusia; los aviones están en servicio en la línea Varsovia-Estocolmo.

Algunos datos sobre los aviones civiles rusos.

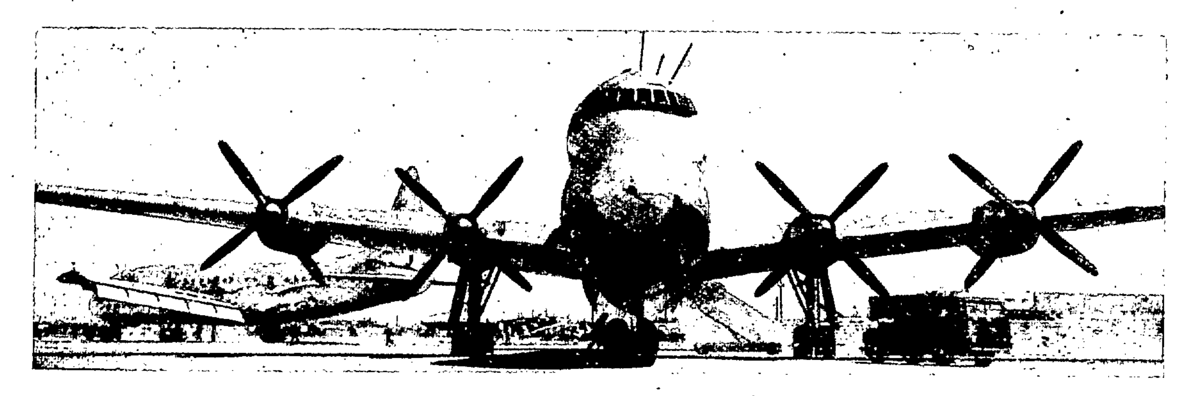
Aunque se tienen pocos datos respecto a los nuevos aviones civiles rusos, parece que la Unión Soviética también está preparando material volante adaptado a las exigencias del tráfico aéreo moderno. Una de sus nuevas construcciones más importantes es el gran transporte de 60 pasajeros, que probablemente entrará en servicio en la línea comercial de la Siberia del Este Moscú-Khabarovsk. Se menciona además un nuevo hidroavión bimotor de 40 pasajeros, previsto especialmente para la red del Extremo Oriente. Respecto al tráfico aéreo de la región marítima Carelia-Finlandia, se tiene en proyecto, como tipo especial, un aparato anfibio de ocho pasajeros. También se empleará un tipo especial de montaña en las líneas que cruzan el Cáucaso y las cordilleras del Asia Central, construído para pequeñas velocidades de aterrizaje. Se habla asimismo del avión de transporte ligero de seis pasajeros "Jack 8", del conocido constructor ruso Alexander Jakovley, cuya fabricación en serie empezará próximamente.

Finalmente, un triplaza ligero, del tipo pato, desarrollado por los constructores Artem Mikoyen y Michael Gurevich, entrará en servicio para cortas distancias, así como un avión para transportes sanitarios. Este aparato tiene ala en flecha y tren de aterrizaje triciclo; su velocidad máxima ha sido calculada en 200 kms/h., y su duración máxima de vuelo, en cinco horas.



El "Lancastrian" ha sido equipado con dos motores de reacción "Nene", con el fin de ensayar el rendimiento de los mismos en aviones de transporte aéreo civil. No se sabe el resultado final de las pruebas, aunque se supone que fueron satisfactorias.

AVIACION CIVIL



Vista frontal del gigante tetramotor Lockheed "Constitution" XR-60; los motores en él montados son Pratt & Whitney "Wasp Major", de 3.000 cv.

BRASIL

Actividades de la Aerovias Brasil.

La Compañía de transportes aéreos Aerovias Brasil, filial de la Transportes Aéreos Centro-Americanos, S. A. (TACA), ha sido autorizada a explotar las líneas siguientes: Río de Janeiro-Pocos de Caldas (distrito de Sao Paulo) y Río de Janeiro-Curitiba (Paraná).

ESTADOS UNIDOS

Detalles sobre los puestos de socorro flotantes en el Atlántico.

El Comandante de la Zona Oriental del Servicio de Guardacostas norteamericano, Contralmirante E. H. Smith, ha declarado que los puestos de socorro flotantes que se instalarán en el Atlántico por el Servicio Internacional de Salvamento, permitirán que antes de nueve horas y media puedan ser atendidas las víctimas de cualquier accidente que se produzca en el Atlántico septentrional.

En la XX Conferencia anual de la Marina Mercante de los Estados Unidos, Smith expuso el plan de la organización mundial de Aviación civil. Afirmó que se utilizarán en los servicios de salvamento y de patrulla tres clases de aviones y también el helicóptero. Se establecerán, además, varias estaciones, que servirán de guía para la navegación. Las bases costeras coordinarán sus operaciones con las estaciones flotantes que, según el acuerdo existente en la actualidad entre las naciones miembros de la Organización de Aviación Civil, se proyectan establecer para el día 1 de julio del año próximo. Se calcula que cada base de salvamento costará un millón de dólares anuales.

Se reanuda el tráfico aéreo civil en Centroeuropa.

Se han reanudado los vuelos sobre Checoslovaquia, Hungría y Rumania después de ser suprimidos por la prohibición dictada por el Estado Mayor General ruso de Praga, que desorganizó el servicio aéreo de los Balkanes.

La Panamerican Airways manifiesta que el avión de Nueva York aterrizará en Viena de acuerdo con el horario. Por otra parte, el avión procedente de los Estados Unidos aterrizará en Bruselas, por haber tenido que cambiar de ruta a causa de las pasadas prohibiciones. Los soviets revocaron la orden sin dar explicación alguna.

Nueva ruta de la Panamerican.

Las islas Azores sustituirán a Irlanda como base de los aviones de la Panamerican Airways, que efectúan el servicio regular entre América y Africa. Los aparatos despegarán de Nueva York, con escalas en Gander, Terranova, Santa María de Azores, Lisboa, Dákar y Leopoldville, con lo que se acorta en dos horas la línea.

Helicópteros para el transporte postal.

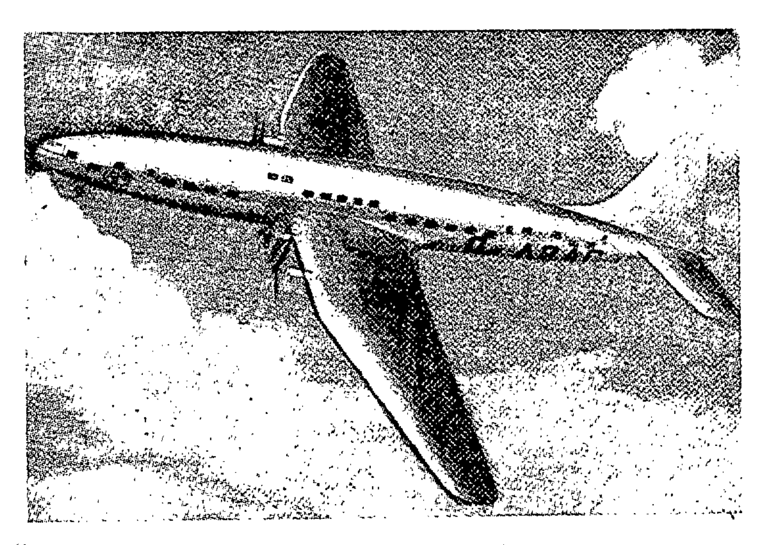
Acaba de declarar Mr. Michael Fanning, director de Correos de Los Angeles, que las pruebas de helicópteros han resultado coronadas por el éxito. Estas pruebas han sido emprendidas por la Administración de la CTT y por la Aviación Militar para la carga y descarga de correspondencia postal. La Dirección de Correos se propone pedir a la Oficina de Aeronáutica Civil CAB, en las próximas negociaciones, una concesión para establecer servicios aeropostales regulares de helicópteros.

Reducción de tarifas de Correos.

La Oficina Central de Correos norteamericana ha anunciado una reducción importante en las tarifas del correo aéreo con el extranjero. Las nuevas tarifas entrarán en vigor en noviembre.

Nueva línea Nueva York-La Habana.

El Civil Aeronautics Board ha otorgado a la National Airlines Inc. la concesión de una línea Nueva York-La Habana. Se ha previsto una escala en Tampa o Miami (Florida). Al comienzo harán el servicio cuatrimotores Douglas "DC-4", de 46 pasajeros, y a partir de la primavera de 1947, Douglas "DC-6".



Aspecto que presentará en vuelo el Bristol "Brabazón" gigante cuando esté terminado. Es uno de los aviones de los que se espera mejor rendimiento económico.

FRANCIA

Nueva Compañía de transportes aéreos francomarroquí.

Va a crearse una importante Compañía francojalifiana de transportes aéreos. La nueva Compañía se denomina Air-Atlas. Se trata de una Sociedad anónima jalifiana, cuya sede estará en Rabat y cuyo Consejo de Administración incluirá una serie de miembros marroquíes.

El capital inicial ha sido fijado en 150 millones, de los que el Gobierno tendrá el 26 por 100, y la propiedad privada de Marruecos, el 25 por 100, lo que supondrá un total para los intereses marroquíes del 51 por 100. Air France participará con el 33 por 100, y el organismo de financiación estatal, todavía no designado, dispondrá del 16 por 100.

La presidencia del Consejo de Administración ha sido confiada a Livry-Level, Coronel de la Escala de Reserva de Aviación, Gran Oficial de la Legión de Honor y de la Orden de la Liberación. El director general de la Compañía es Vedel, antiguo director de la base aérea de Marignanne.

Entre las líneas ya previstas para ser servidas por Air-Atlas podemos citar las de Casablanca-Tánger, Casablanca-Argel y Casablanca-Túnez. Algunas líneas llegarán hasta fuera del Africa del Norte, y los aviones de Air-Atlas alcanzarán los cielos de Francia, de Egipto y de Africa Occidental Francesa, en combinación con los servicios de Air France. Además de estos servicios regulares, la Compañía ofrecerá otros, como los de taxis aéreos, planos topográficos, fotos aéreas, bautismos del aire y transportes de mercancías.

La Compañía Air-Atlas ha recibido ya del Ministerio de Armamento diez aviones "Junkers".

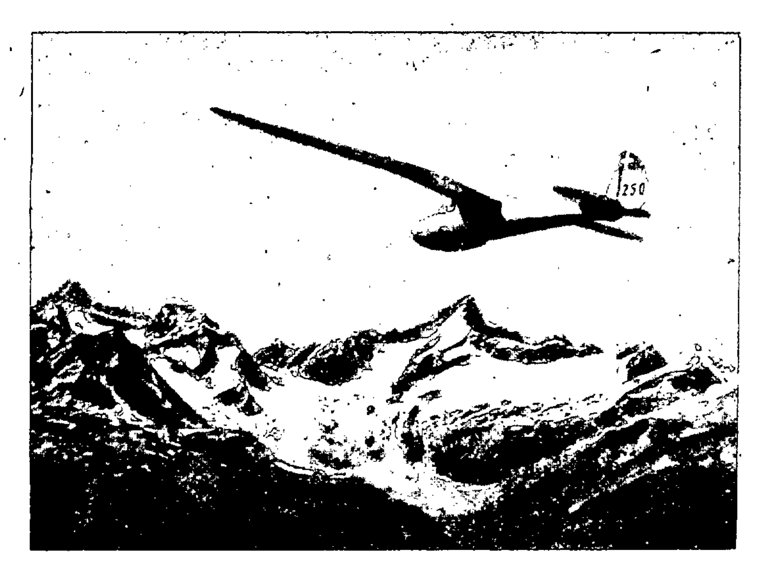


Lord Brabazón de Tara ha sido elegido presidente de la Federación Aeronáutica Internacional. Esta fotografía fué tomada en una de sus sesiones.

GRAN BRETAÑA

Selección de tripulaciones para los aviones de transporte de pasajeros.

Para garantizar a sus tripulaciones un suficiente nivel de instrucción, la Comandancia de Transporte de la RAF ha tomado recientemente importantes medidas. Antes de ser admitido, el candidato a transporte de pasajeros habrá de presentarse a un centro de exámenes aeronáuticos, de nueva creación, para someterse a pruebas especiales en teoría y práctica. Según las notas obtenidas, podrá quedar afectado



El vuelo a vela encuentra una enorme aceptación en Suiza. Aquí vemos un velero sobrevolando los picos, poco accesibles por tierra, pero dominados desde el aire.

a una de las dos categorías establecidas. Estos exámenes tendrán lugar a intervalos determinados. Por otra parte, se han fijado calificaciones mínimas para la obtención del diploma de piloto de transportes: para cuatrimotores, un total de 1.000 horas de vuelo, 200 de las cuales habrán de ser en tetramotores, y 50, en práctica nocturna; y para bimotores, un total de 850 horas, de las cuales 200 en bimotores o multimotores con 50 horas de vuelo, incluso 20 nocturnas, en el tipo de aparato que haya de volar.

Nuevo servicio aéreo entre Estocolmo y Londres.

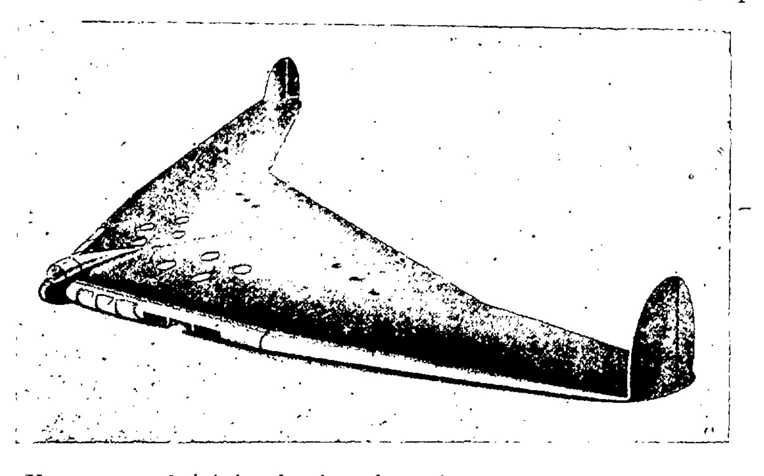
Ha llegado al aeródromo de Northolt (Londres) el primer avión que establece el servicio de la British European Airways entre Estocolmo y Londres.

Retraso en la producción de nuevos aviones.

Un funcionario del Ministerio de Abastecimiento Industrial británico manifiesta que el mayor avión de pasajeros planeado hasta ahora en este país, el "Brabazón I", no podrá empezar a prestar servicios transatlánticos hasta 1950; los problemas de la reconversión —explicó— retrasan la producción del avión gigante, ya que la industria aeronáutica británica se dedica a la fabricación de casas.

Informe sobre las actividades de la Aviación Civil.

El señor Mariox Cevolotto, ministro italiano (dimisionario) de la Aeronáutica Civil, acaba de dar nuevas informaciones sobre la situación referente a las medidas gubernamentales para la reanudación de las actividades de la Aeronáutica civil italiana. Se está preparando la organización de nuevas Compañías civiles semioficiales de transportes aéreos; el Gobierno ratificó el acuerdo sobre la fundación de la Compañía italoamericana Linee Aeree Italiane (LAI) y de la firma italoinglesa Aero Lines Italiane e Internazionali (ALII). Sólo queda por resolver la cuestión relativa a la parte que tomará el Estado en el 60 por 100 cedido a Italia del capital de cada Compañía; probablemente el Estado suscribirá el 45 por 100, y la economía privada, el 15 por 100. Sábese que la LAI tendrá un capital de 1.000 millones de liras; por su parte, el de la ALII se elevará a 900 millones de liras. La LAI, que prosigue la actividad de "Ala Italiana" (antes "Ala Littoria") y que tiene su material volante, se limitará al tráfico interior; en cuanto a la LAI, también participará lo antes posible en el tráfico internacional. Entre tanto, el profesor Tullio Ascarelli se encargará de negociar con los Gobiernos extranjeros, principalmente con el Gobierno brasileño, sobre los bienes de la LATI, confiscados durante la guerra. La participación de la economía privada italiana en las dos nuevas Compañías internacionales, será probablemente en el suministro de material, sobre todo por las fábricas de aviones Fiat, Piaggio, etcétera. El Estado repartirá entre las dos nuevas Compa-



Un proyecto británico de ala volante lo constituye la ideada por Armstrong Whitworth, y que estará dotada de motores de reacción.

ñías el material volante utilizado por las escuadrillas militares de transporte para los servicios aéreos oficiales, etc.; es decir, aparatos del tipo "SM-75", "Fiat G-12" y dos cuatrimotores "SM-95". Además, se ha autorizado la construcción de seis "SM-95" más y la transformación de 20 "Fiat G-12"; pero no así la construcción de nuevos aparatos "Fiat G-212" y "Breda Z-308"; aún no se ha adoptado ninguna decisión respecto a la utilización de los "Douglas DC-3" disponibles. La Avio Linee Italiane se mantiene al margen de las nuevas organizaciones; probablemente explotará su propia red interior y extranjera. Las Compañías de menos importancia Airone, Aerea Teseo, Transadriática, Sicu'a-Americana, etc., serán admitidas en el tráfico interior. En principio no se conceden monopolios en ninguna línea internacional, pero el Estado se reserva el tomar medidas contra cualquier competencia no económica entre diversas Compañías en las mismas líneas. Toda la Aeronáutica italiana trabajará sin subvenciones del Estado; sólo se beneficiará de una reducción de impuestos, gozando del derecho de utilizar los aeródromos, las comunicaciones, etc., del Estado.

MUNDO ARABE

Conferencia Aeronáutica de la Liga Panarabe.

El programa de la Conferencia Aeronáutica de la Liga Panárabe (Egipto, Irak, Líbano, Arabia Saudita, Siria, Transjordania y Yemen) comprendió, entre otros, los siguientes temas: estudio de un plan para la creación de una Compañía común de transportes aéreos, en cuya composición tomarían parte todos los Estados miembros de la Liga; proyecto de legislación aeronáutica uniforme para todos los asociados, que habrá de inspirarse en las prescripciones internacionales existentes (sólo Egipto, Irak, Líbano y Siria pertenecen a la OPACI); y examen de las relaciones entre los Estados miembros y el extranjero, especialmente en orden a derechos aeronáuticos que hayan de otorgarse eventualmente a terceros Estados.

PORTUGAL

Reunión de la IATA.

En noviembre se celebrará en Lisboa la reunión de la Asociación Internacional de Tráfico Aéreo. Asistirán representantes de 80 Empresas dedicadas a la explotación de las líneas aéreas internacionales.

Nueva frecuencia del servicio Lisboa-Londres.

El servicio aéreo Lisboa-Londres pasará a ser diario, en lugar de una vez por semana, como hasta la fecha. La línea es británica, y los vuelos se mantuvieron durante toda la guerra.

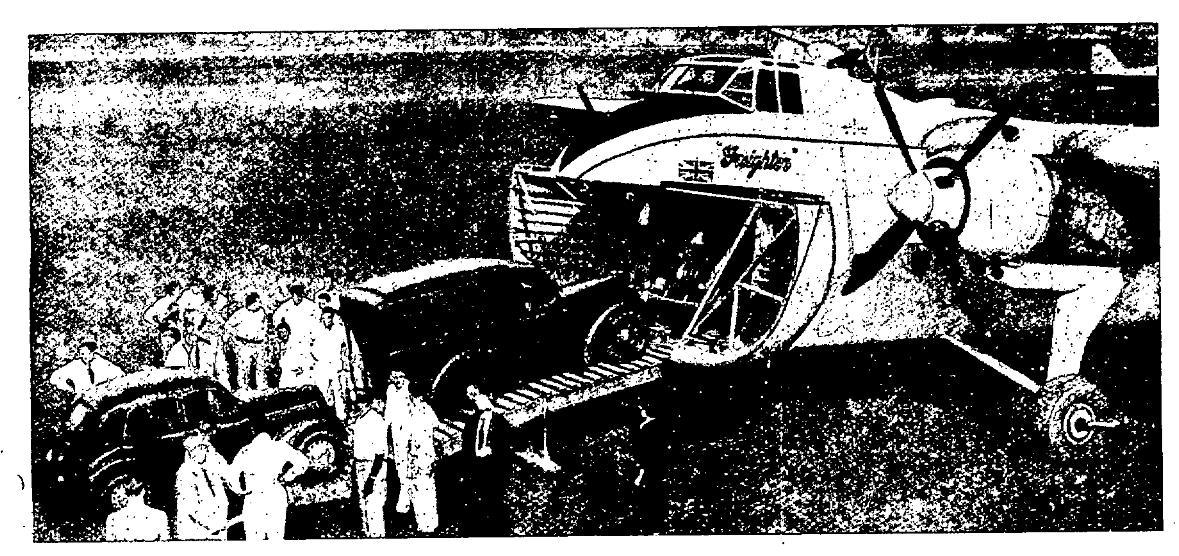
SUECIA

Actividades de la ABA.

Toda la aviación comercial sueca se encuentra en las manos de la Aerotransport Aktiebolaget, denominada generalmente ABA, Sociedad creada en 1924, y cuyo director es, desde la fecha de su fundación, el Capitán Carlos Florman. En 1943 se agregó a ABA una filial, SILA, para los servicios intercontinentales.

Hoy su red europea cubre aproximadamente 550.000 kilómetros, manteniendo contacto diario con la mayor parte de las líneas entre Estocolmo y Oslo, Copenhague, Amsterdam, Bruselas, París, Niza, Londres, Ginebra, Zurich, Atenas, Lisboa, Roma, Praga, Varsovia, Reykjavik, Nueva York, Río de Janeiro y Addis-Abeba.

Su personal comprende cerca de 2.000 empleados, y su material consiste en 33 aviones.



Una muestra de la capacidad de carga de la bodega del Bristol "Freighter". En su interior caben ampliamente tres automóviles de regular tamaño, y la entrada es comodísima gracias a las grandes compuertas.



Por LUIS DE AZCARRAGA

De modo empíiico, el control del tráfico aéreo nació con la navegación aérea. Aunque en forma muy rudimentaria, desde el momento mismo en que el avión comienza a enlazar unos lugares con otros, aparece también algún procedimiento para verificar ese tráfico. En su principio, sin embargo, se limitaba a conocer con la antelación posible cuál era el propósito del navegante aéreo, y a confirmar después el feliz cumplimiento o las incidencias ocurridas en la ejecución del plan de vuelo. No era, pues, un verdadero procedimiento de gobierno, en el sentido que tiene la ordenación del tráfico para evitar riesgos y para ayudar al navegante a lo largo de su camino. No cabía, sin embargo, propósito mayor, en el tiempo de la navegación observada y de estaciones radiotelegráficas inseguras y rudimentarias a bordo de los aviones.

La técnica del control del tráfico aéreo progresa a la vez con el desarrollo de los enlaces radiotelegráficos a grandes distancias y con la sucesiva aparición de instalaciones terrestres, que ayudan a la navegación aérea a distancias cada vez mayores. La primera ordenación categórica del tráfico aéreo se deduce del radiogoniómetro en tierra. Por intercesión de marcaciones, mejor aún si son triangulaciones radiogoniométricas, ciertos puntos en tierra están en condiciones de coordinar los movimientos de un gran número de aviones en un mismo tiempo; y de ordenarlos así, para el mayor rendimiento posible del tráfico sin riesgo de colisiones. Sólo es cuestión de detalle, si el apoyo se presta por medio de centrales repartidas sobre la triangulación, o si se hace por sucesivo encadenamiento de avisos a lo largo de rutas determinadas.

El radiogoniómetro terrestre es, sin embargo, una ayuda de navegación que se satura relativamente fácil. A medida que aumenta la velocidad de los aviones en su crucero, es mayor también la precisión que debe exigirse para determinar la posición del móvil. La precisión en el radiogoniómetro es función directa de la coincidencia, en el mismo tiempo, de las marcaciones que al cortarse dan la posición. De todo ello se deduce que, a medida que aumenta la velocidad de los aviones, un radiogoniómetro es útil, supuesto el mismo grado de precisión a obtener, para menor número de aviones. Hoy en día, alrededor de diez a doce aviones son número suficiente en vuelo instrumental para saturar un triángulo radiogoniométrico, a no ser, claro está, que en cada vértice haya varios radiogoniómetros en trabajo simultáneo.

Otras ayudas de la navegación, particularmente aquellas en que la determinación de posición se hace por el propio navegante aéreo, como son, por ejemplo, los radiofaros (dirigidos o no) y un cierto número de sistemas "radar", permiten hoy día aumentar notablemnte el número de los aviones observados por una misma central en

condiciones de mala visibilidad o de navegación instrumental.

Pero lo que marca un nuevo carácter a la técnica actual de control del tráfico aéreo, es la saturación de la atmósfera como camino. Para un aviador no es ningún motivo de asombro la rápida saturación del espacio aéreo. Varios factores intervienen en ello. El primero es, de nuevo, la gran velocidad de los aviones actuales, y con ello la notable diferencia de velocidades que puede haber en un momento dado entre dos aviones en rutas que se cruzan, o sobre una misma ruta; a medida que la velocidad aumenta, es preciso contar con un mayor margen de seguridad para evitar colisiones, margen que, bien sea en separación horizontal o vertical, se traduce sin remedio en ocupación mayor del espacio aéreo. El segundo factor es la intervención de ciertos accidentes meteorológicos; la formación de hielo, por ejemplo, restringe el escalonamiento en altura; un viento de cierta fuerza y la deriva que ocasiona, complican los movimientos relativos y obligan a mayor previsión.

Esta saturación del espacio aéreo no es de carácter uniforme, como puede fácilmente comprenderse. Los alrededores de ciertos aeródromos presentan zonas de mayor congestión que otras zonas intermedias en las rutas aéreas. Esto trae como consecuencia una división natural de las zonas de control de tráfico, de los procedimientos que deben aplicarse, y de la precisión que se desea obtener. Pero en definitiva, todo ello conduce al mismo planteamiento del problema. Esto es, el escalonamiento de los aviones en la llegada y salida de los aeródromos y a lo largo de las rutas, a la manera como lo hacen los enclavamientos y sistemas de señales en los ferrocarriles; es decir, dando paso unos a otros aviones de manera que se logren a la vez estas dos condiciones: supresión de colisiones y aumento de la capacidad de tráfico en un camino determinado.

Ya hoy en día, pese a que aún no se han desarrollado ampliamente todas las posibilidades de la aviación actual, en ciertos lugares la densidad de tráfico alcanza cifras muy considerables. Durante la pasada guerra, por ejemplo, la central de tráfico de Prestwick (W. de Escocia) ha registrado algún mes, más o menos, tres mil quinientas travesías transatlánticas, número que, unido a los vuelos de menor cuantía realizados con aviones de otro tonelaje y otra velocidad que los transatlánticos, representa una notable complicación en la ordenación del tráfico. Para no recurrir a valores extremos, citemos, por ejemplo, el aeropuerto de Moisant, en la ciudad de Nueva Orleáns, que no es de los primeros nudos del tráfico en los Estados Unidos. En el mes de junio último, ese aeropuerto ha registrado el aterrizaje de cerca de cuatro mil aviones, de los cuales noventa y seis servicios diarios corresponden a siete Empresas de servicio aéro regular.

Las cifras anteriores, a modo de ejemplo, no indican todavía el verdadero alcance de la saturación del espacio aéreo. El reparto de esa gran cantidad de movimientos no es, claro está, homogéneo a lo largo del día; ni tampoco la hora de máxima congestión es la misma en unos aeródromos que en otros. Tenemos, por ejemplo, tres casos bien marcados. Para un aeródromo que sirva de terminal o de origen de líneas, la hora de máxima carga debe, naturalmente, corresponder al principio o al final de la jornada normal de trabajo; es decir, entre ocho y nueve de la mañana, o entre cinco y seis de la tarde, teniendo en cuenta al hablar de movimientos lo mismo los despegues que los aterrizajes. En cambio, un aeródromo que sirva principalmente como apoyo intermedio de largas rutas, es natural que tenga su congestión durante la noche o en las primeras horas de la madrugada, puesto que la noche suelen aprovecharla los aviones que recorren largas etapas. Finalmente, un término medio, bastante indeterminado y complejo, es el aeródromo que a la vez tiene de terminal y de etapa intermedia. Y no hay solamente entre esos aeródromos diferencias marcadas en cuanto a la hora de máxima congestión, sino que también son muy diferentes de uno a otro los porcentajes que a dicha hora corresponden frente al total del tráfico en un día.

Ideas generales del control del tráfico.

Dos características particulares deben servir hoy de base de un sistema de control del tráfico. La primera es que a la antigua flexibilidad de la corriente de tráfico sobre los aeródromos de césped, ha susti-

tuído hoy una rígida canalización de movimientos sobre las pistas. La antigua posibilidad, desordenada si se quiere, pero también aprovechable, de aterrizaje simultáneo de varios aviones, ha sido sustituída hoy por la formación de trenes de aviones que entran y salen sobre un mismo eje. El aumento de tonelaje de los aviones ha hecho, sin embargo, inevitable la creación de las pistas, pese a su carácter aparentemente restrictivo.

La segunda característica es, que la atención debe particularmente dirigirse al espacio aéreo. Las condiciones físicas de un aeródromo son relativamente fáciles de mejorar, prescindiendo del costo; la multiplicación de pistas paralelas, multiplica en el mismo grado de capacidad de tráfico propia del aeródromo. Pero el espacio aéreo en la zona de aproximación del aeródromo (más o menos, veinte kilómetros de radio), con la servidumbre de los obstáculos geográficos y artificiales, no es fácil de modificar; es ahí donde se produce la saturación cuando la visibilidad disminuye, y es sobre ese espacio donde deben concentrarse los medios de apoyo.

Hoy día el progreso científico proporciona una gran cantidad de medios de ayuda. Pese a que muchos no están todavía más que en estado de esperanza, hay suficientes incluso para que la dificultad esté en una acertada elección y combinación de los mismos, sobre la base de que cualquier sistema que se elija debe gozar de flexibilidad en su aplicación, puesto que los problemas del tráfico aéreo y la forma de resolverlos están en constante evolución y cambian rápidamente.

El mejor medio de acertar con una buena combinación de ayudas para el tráfico es, naturalmente, compenetrarse bien con el objeto de la ordenación del tráfico y con sus diversas características. De antemano se advierte, por ejemplo, que no es lo mismo la ordenación de aviones que vuelan en largo recorrido, a su velocidad y altura de crucero, en régimen perfectamente definido, y la de aquellos otros que se acercan a un aeródromo, descendiendo y convergiendo desde rutas muy diversas, cuando se atraviesa una zona de mala visibilidad. Y lo que es aún más importante, la dificultad mayor está ciertamente en el control de los aviones en la zona de aproximación y en las entradas y salidas del aeródromo; pero esto, es decir, la aproximación y el movimiento inmediato al aeródromo, está a su vez directamente afectado por lo que suceda a lo largo de las rutas con los aviones que en ellas se encuentran. Son, en definitiva, los aviones en ruta y su escalonamiento, los que determinan la posibilidad de que un avión despegue o aterrice sin causar perturbaciones.

Con frecuencia se juzga al control del tráfico como una necesidad para evitar colisiones, es decir, para aumentar la seguridad del vuelo. Esta es, desde luego, una exigencia fundamental; pero ni es la única, ni tampoco la que marca el límite del control del tráfico. Al fin y al cabo, los países no poseen medios económicos indefinidos, y pronto aparecería un límite de gastos si se tratara solamente de la seguridad; bastaría con imponer restricciones en ciertas condiciones de vuelo, impidiendo la salida de aviones o haciéndolos volver a su origen cuando fuera excesiva la densidad del tráfico con arreglo a las condiciones atmosféricas existentes.

Pero en definitiva ello sería introducir en el tráfico aéreo una nueva forma de irregularidad; y bien sabido es que hoy en día es cada vez más importante la regularidad de los servicios. Hay una función positiva en el control de tráfico, además de la negativa de impedir el riesgo. Función primordial hoy en el control del tráfico es reducir los retrasos de los aviones y aumentar la capacidad de tráfico de las rutas aéreas y de los aeródromos adonde conducen. Evitar retrasos supone reducir gastos de explotación y aumentar la confianza del usuario; a la larga conduce también a reducir el número de aeródromos intermedios y suplementarios que parecían necesarios, sea sobre largos recorridos, o sea cerca de grandes núcleos de población. Son justamente estos factores, la reducción de gastos operativos y la reducción de aeródromos suplementarios, los que pueden justificar económicamente el aumento de instalaciones en ayuda de una enérgica ordenación del tráfico.

A primera vista hay dos maneras de regularizar a intervalos homogéneos los movimientos de despegue y aterrizaje en el aeródromo. Una, consiste en que si varios aviones llegan a la vez sobre un mismo

aeródromo, se sitúen en "espera" para hacer la maniobra del aterrizaje sucesivamente y a intervalos regulares. La otra, consiste en ordenar los horarios de los aviones a lo largo de sus rutas, de tal modo que lleguen al aeródromo ya a intervalos regulares sin necesidad de "espera" para el aterrizaje. En definitiva, sólo el segundo modo sería perfecto, puesto que la espera sobre el aeródromo equivale a un retardo sobre el horario previsto en la ruta. Sin embargo, varias causas se oponen enérgicamente al perfeccionamiento de este segundo modo, y obligan de momento a concentrar la atención sobre el primero.

Una de las causas ya se ha explicado antes. Según la clase del aeródromo y su situación a lo largo de las rutas, según sea aeródromo terminal o simplemente de apoyo, así varía la hora de máxima congestión, y la importancia relativa de la densidad del tráfico en esa hora, frente al resto del día. Como los horarios de los aviones en vuelo de crucero son, en cambio, independientes de esas circunstancias particulares de los aeródromos, resulta así muy compleja la ordenación cuando se trata de una extensa red.

Pero la razón peor viene por consecuencia de fenómenos atmosféricos. La variación de altura en la maniobra de aterrizaje supone también variación de viento o diferente intervención del mismo; los aumentos y disminuciones que según los casos se producen en la velocidad efectiva del avión, son demasiado complejos para compensarlos con disminuciones o aumentos en la velocidad de crucero a lo largo de las rutas. Y algo por el estilo sucede cuando la visibilidad disminuye. Si se trata, por ejemplo, de la ruta entre Madrid y Barcelona, y hay niebla en Madrid y cielo despejado en Barcelona, los aviones que salen de Madrid no encuentran tanta dificultad en su plan de vuelo, como los que a Madrid llegan; y la diferencia de movimientos entre unos y otros provoca perturbación en los horarios para la ordenación del conjunto.

Se llega, pues, a la conclusión de que hay dos problemas. Uno, como aspiración futura, está en eliminar la "espera" sobre los aeródromos por una ordenación segura de los horarios. El otro, de carácter más inmediato, está en organizar medios eficaces y seguros para la "espera". El primer medio se aplica a lo largo de las rutas, y principalmente de las de gran distancia. El segundo se aplica en los aeródromos y sus inmediaciones.

Esferas del control del tráfico.

La responsabilidad de ordenar el tráfico se reparte sobre tres esferas en la forma que sigue:

Control de región. (Región de seguridad del vuelo o área de control).—Se refiere a los aviones en vuelo normal de crucero, a lo largo de sus rutas, hasta las inmediaciones del aeródromo. Según la densidad del tráfico en el área de que se trata, se distingue la reglamentación de una región de seguridad del vuelo, o la más rígida de un área controlada en su totalidad; de ello habrá ocasión de tratar más detalladamente.

Control de aeródromo.—Que abarca la responsabilidad sobre los movimientos de los aviones en las inmediaciones mismas del aeródromo, y de los aviones y de todos los demás vehículos rodando en tierra dentro de los límites del aeródromo. Este control, en general, se aplica con buena visibilidad, y aunque la extensión depende de las características de manejabilidad de los aviones, pueden aceptarse alrededor de diez kilómetros de radio de acción y mil metros de altura.

Control de zona. (Zona de recaladas).—Cuando la visibilidad es mala, no basta con los controles anteriores: el de ruta y el del aeródromo propiamente dicho. Hay entonces, además, una zona de movimientos complicados cuando el avión desde su ruta de crucero desciende y maniobra para recalar en el aeródromo. La responsabilidad de esta esfera de control alcanza más o menos a cuarenta o cincuenta kilómetros de distancia, dependiendo ello de las características físicas del terreno que rodea al aeródromo.

Con las definiciones anteriores, queda aclarada la muy diferente forma en que se aplica, y el muy diferente lugar desde donde se ejerce, el control del tráfico. *El control de región* comprende superficies tan extensas como lo permitan las instalaciones de ayuda a la navegación; idealmente, cuantos menos controles haya sobre una

ruta, más fácil y segura será la ordenación del tráfico. Dicha superficie abarca muchas rutas diferentes que se entrecruzan; y la finalidad del control es mantener el contacto con los aviones de modo que asegure entre ellos siempre una distancia de seguridad según las condiciones atmosféricas. Para ello, este control maneja: el dato de posición de los aviones; la vigilancia del plan de vuelo previamente establecido, y la alteración de las condiciones atmosféricas previamente supuestas. El control de región debe así tener cierta jurisdicción sobre todos los aeródromos de su área, a efectos de dirigir los aviones a cualquiera de ellos; y se ejerce desde centrales de navegación, generalmente situadas lejos de todo aeródromo.

El control de zona para las recaladas ejerce acción sobre una superficie mucho más limitada que el anterior, y definida no tanto por las instalaciones de ayuda, como por las características físicas del terreno en relación con las posibles dificultades atmosféricas. En principio, el control que se ejerce sobre la recalada parece centrado alrededor de un aeródromo; pero en caso de aeródromos muy próximos, todos ellos resultan afectados dentro de la misma zona de recalada. El lugar de donde este control se ejerce no necesita coincidir con un aeródromo; pero es preferible que coincida, puesto que, al fin y al cabo, es un complemento del control de aeródromo cuando aparece mala visibilidad.

Finalmente, *el control de aeródromo* ejerce acción sobre la superficie inmediata de este aeródromo. Equivale al puente de mando, y su lugar adecuado es la parte más alta de la "torre de gobierno" del aeródromo, dando por supuesto que dicha torre está colocada de modo que nada impida la visibilidad en una vuelta completa de horizonte, así como ver todos los caminos de rodadura y las pistas de aterrizaje en toda su longitud. Con esta disposición, un sistema lógico es situar en el piso inmediatamente inferior al control de zona (recalada); y también la oficina de navegación, que, en comunicación directa con el control de región correspondiente, se preocupe de los horarios de los aviones que han salido o se dirigen al aeródromo de que se trata.

Los problemas del control del tráfico.

A cada esfera de responsabilidad, de las tres antes mencionadas, corresponde problemas diferentes, que, naturalmente, dependen de la modalidad propia de los vuelos respectivos. Pero a la larga, y en la actualidad, los problemas se resumen esencialmente en estos dos: conocer con gran precisión la posición relativa de los aviones para guardar siempre una separación de acuerdo con las condiciones atmosféricas, y regularizar los horarios y las "esperas sobre aeródromo" de modo que los despegues y aterrizajes puedan producirse a intervalos regulares y al ritmo más vivo posible.

De los dos, el problema más difícil y de responsabilidad más inmediata es el segundo, que claramente corresponde a las zonas de recalada. Pero la mayor o menor dificultad con que se encontrará el control de recalada, depende irremediablemente de la disposición general del tráfico en el momento en que el control de región entrega los aviones al control de zona. Si los aviones recalan convergiendo de muy diferentes lugares y si su posición no se conoce con mucha precisión, pueden producirse grandes pérdidas de tiempo hasta que el control de recalada logra espaciarlos en forma oportuna. Con pequeña densidad de tráfico puede bastar, en tierra, un sistema radiogoniométrico corriente; pero con gran densidad de tráfico es necesario contar con ayudas para la navegación, de modo que en cualquier punto de su recorrido un avión pueda, atendiendo los consejos de la central correspondiente, seguir una ruta cualquiera y determinar la hora probable de llegada al lugar de "espera". La única forma, en efecto, de evitar congestiones y retardos en la recalada, es que los aviones puedan entrar en la formación de aterrizaje, sobre una ruta concreta y fácil de seguir, con tal de que puedan elegirse número suficiente de rutas diversas, una para cada uno de los aviones, de modo que éstos entren en la cadena de aterrizaje con intervalos convenientes.

El proceso completo de un control de tráfico aéreo se desarrolla más o menos en la forma que sigue. Un avión que va a iniciar un vuelo, formula su correspondiente plan de navegación según las caracterís-

ticas de la ruta, las características del avión y las condiciones atmosféricas; es decir, después de un detenido estudio de las cartas de previsión meteorológica, de los consumos horarios de combustible según la velocidad de régimen, la altura y la carga, y, en fin, después de analizar las características físicas de la ruta, las ayudas de la navegación y la posibilidad de aeródromos alternativos o de socorro. Con todo ello, el plan de vuelo contiene la hora de salida, la ruta, las alturas a lo largo de ella y las velocidades de régimen, el punto en la ruta de donde no se puede regresar al aeródromo de salida por falta de combustible, la hora probable de llegada al aeródromo terminal, y, en fin, el aeródromo alternativo o de socorro. Este plan de vuelo lo formula la tripulación con los servicios auxiliares del aeródromo de partida, información meteorológica y estado de servicio de las ayudas de navegación. Pero una vez formulado, debe remitirse a la primera central de navegación en la ruta de que se trata (central de región de seguridad del vuelo), para tener la seguridad de que el plan previsto no intercepta a otro plan de vuelo ya en desarrollo, o previamente autorizado; y también para que la central de navegación conozca a tiempo los propósitos del avión.

La autorización definitiva de salida con arreglo a ese plan de vuelo procede de la central de región, puesto que sólo ésta puede aconsejar a la torre de gobierno del aeródromo sobre si la salida del nuevo avión produce retardos en la llegada y aterrizaje de los que ya están en ruta hacia ese mismo aeródromo. De acuerdo con esto, la torre de gobierno del aeródromo toma la decisión de salida, regulándola en el momento preciso para que no produzca inseguridad en los movimientos de otros aviones cerca del aeródromo.

Una vez que el avión se encuentre en ruta, la central de navegación de la región de seguridad sobre la que vuela se encarga de ayudarle en su navegación. Normalmente el avión se vale por sí solo, o por lo menos es mejor que así suceda, para no recargar de trabajo a las oficinas en tierra. Utilizando una red de radiofaros, dirigidos o no, el avión se conserva en la ruta prevista y periódicamente envía informes de su posición. En estos informes se añade también el comentario del navegante sobre las condiciones atmosféricas que va encontrando, de modo que este dato servirá para corregir las informaciones de la oficina meteorológica. La central de navegación, por medio de esos datos de posición, tiene a su vista la situación relativa de todos los aviones en la región de seguridad y comprueba también si se cumplen o no los horarios previstos. Así, puede aconsejar variaciones en las velocidades de régimen, variaciones en la altura en caso de rutas que se entrecruzan, y, en fin, variaciones generales de ruta y altura si cambiaran bruscamente las condiciones atmosféricas. Con esto contribuye a la seguridad general del vuelo en la región; pero lo que es más importante aún, con ese sistema la central de región previene las variaciones sobre las horas de llegada y facilita al control de recalada los datos para organizar éste, de modo que a la vez se satisfagan el rendimiento y la seguridad en las inmediaciones del aeródromo de llegada.

Para cumplir su misión completamente, a la central de región de seguridad le queda cubrir el riesgo de un avión en accidente. Este avión obliga: primero, a abrirle rápido paso hacia un aeródromo de socorro; segundo, a protegerle especialmente en su camino a ese aeródromo, ya que es fácil que no lo pueda hacer con sus propios medios; tercero, a modificar transitoriamente el camino de alguno de los otros aviones para impedir choques, ya que el avión en accidente difícilmente podrá conservar la ruta, ni la altura, ni la velocidad de régimen; cuarto, a organizar el salvamento en caso de que el avión no pueda llegar al aeródromo de socorro y caiga al mar o tome tierra en despoblado. El salvamento no lo hace la central de navegación, sino el servicio especial para ello; pero es la central de navegación quien alerta a este servicio. Para todos estos cometidos puede servir una red especial de radiogoniómetros en tierra, que se mantiene permanentemente a la escucha en la onda de la llamada de socorro.

Cuando el avión llega más o menos a 50 kilómetros del aeródromo terminal, la central de navegación lo entrega al control de zona de recalada. Bajo pena de recargar excesivamente al control de región y de crear en él una burocracia exagerada, el control de región, lo más que podrá proporcionar al de zona será la hora, la posición, el rum-

bo y la altura con que cada avión entra en la zona de recalada. A este control de recalada corresponde, pues, organizar la formación de aterrizaje con los aviones que llegan y separarlos de modo que entre ellos se intercalen los aviones que despegan. Es difícil formular reglas concretas para esto, puesto que la separación relativa entre los aviones dependerá de las velocidades relativas de aterrizaje y de despegue y de las condiciones de visibilidad, variables en cada momento. La opinión, por ejemplo, de Mr. Stalibrass, que es uno de los técnicos ingleses de mayor experiencia en la materia, es que un buen emplazamiento para la "estación de espera" es alrededor de veinte kilómetros de distancia del aeródromo sobre el eje de la pista de aterrizaje instrumental o un poco al costado de ella.

Las ayudas de navegación deben permitir que, a partir de esa "estación de espera", los aviones, con la menor intervención posible desde tierra, vuelen en formación de "espera" y sigan después una ruta concreta para la maniobra de descenso y aproximación a la pista de aterrizaje. Esas ayudas de navegación deben permitir todavía más, pues la mejor manera de evitar congestiones excesivas en la "estación de espera", es repartir a los aviones a lo largo de su ruta y antes de llegar a la zona de recalada, de modo que entren ya con intervalos regulares. Para esto convendrá, a veces, incluso retardar el vuelo de un avión, obligándole a un rodeo por medio de un cambio de ruta que le enderece sobre la estación de espera; las ayudas de navegación deben ser, pues, suficientemente flexibles para que los aviones puedan desde lejos tomar cualquier ruta con absoluta seguridad de su posición en todo momento.

En el caso anterior se piensa en la zona de recalada para un solo aeródromo, y éste con sólo un sistema de pistas. Pero si en la misma zona de recalada hay varios aeródromos, o si el existente tiene varios sistemas de pistas, sean paralelas o tangenciales, entonces el problema se complica. En este caso, y puesto que hay dos o más corrientes de aterrizaje diferentes, no es bastante para la seguridad del vuelo el sistema corriente de espiral para la "formación de espera". Será útil organizar por lo menos dos "estaciones de espera" simultáneamente. Pero además hay que proporcionar al control de aeródromo mayor precisión que antes en los datos de posición, altura e identidad de los diferentes aviones que se encuentran en la zona de recalada.

Cuando el control de recalada tiene ya organizado el escalonamiento de aviones, los va entregando sucesivamente al control de aeródromo. Corresponde a éste dirigir y acelerar los movimientos de los aviones en las inmediaciones y sobre el mismo aeródromo, así como en tierra, de modo que se evite, o se señale, todo obstáculo que se encuentre en las pistas de aterrizaje y de rodadura. En muchos aeródromos actuales este problema parece aún de poca importancia; pero es justamente un problema nuevo, que va creándose a medida que aumenta la densidad del tráfico.

En definitiva, todo consiste en analizar bien dónde se producen los motivos de retraso en los horarios, o en los planes de vuelo, y cómo organizar aquellos lugares para evitar esos motivos. A lo largo de la historia de la aeronáutica, las causas de retardo varían. Primero fué la forma en que un avión encontraba el aeródromo y se ponía en el rumbo oportuno para la recalada; fué un problema de navegación, que lo resolvieron los radiogoniómetros, y luego los radiofaros, cuando aumentó la densidad del tráfico. Después fué la forma en que los aviones, ya en su rumbo de recalada, habían de organizarse en formación de "espera" y aterrizaje escalonado; éste es el problema que fundamentalmente resuelve el control del tráfico de hoy día. Pero estamos justamente en el comienzo de otra etapa, en la cual una causa de retraso general puede ser la aglomeración sobre las pistas de aterrizaje y rodadura del aeródromo. Basta considerar que ya existen hoy día aeródromos, como el National, de Wáshington, donde a ciertas horas del día se acumulan más o menos doscientos movimientos por hora con buen tiempo, y donde se busca conseguir un mínimo de sesenta movimientos por hora con mala visibilidad.

El control de aeródromo se ejerce casi exclusivamente a la vista de la torre de gobierno: más o menos diez kilómetros de radio y mil metros de altura con buena visibilidad. Desde luego, y dada la velocidad corriente de los aviones, es difícil ima-

ginar un sistema mecánico, como pueden ser los enclavamientos de una estación de ferrocarril. Sin embargo, va siendo ya necesario apoyar por algún medio a la visual directa del Oficial de tráfico en la torre de gobierno. Antes de que un avión aterrice en la pista, hay que asegurarse de si ha despegado el que le precede, hay que obligar a detenerse al que le sigue, y hay que asegurarse de que no hay obstáculo en las pistas de aterrizaje y rodadura, tales como vehículos diversos, obreros que trabajan, o cualquier otro incidente. Y esto, lo mismo de noche que de día. Con vistas como las actuales en algunos aeródromos, del orden de los tres mil metros de longitud, puede ocurrir que la vista sea insuficiente. Una visibilidad de quinientos a mil metros es más que suficiente para un aterrizaje absolutamente seguro con los medios actuales de ayuda instrumental; y, sin embargo, esa visibilidad no permitiría dominar completamente a todas las pistas desde la torre de gobierno. Se recurre al complemento de los carros de despegue y aterrizaje, colocados en la cabeza de las pistas y directamente ligados con la torre de gobierno, sea por una radio especial, o sea por teléfono; pero ya se comprende que este recurso es limitado, por precio, por excesiva necesidad de prsonal con mal tiempo, y sobre todo, porque difumina la responsabilidad.

Sobre este relato general de cómo se reparte y efectúa el control del tráfico, es fácil ya concretar los problemas que ese control presenta a la técnica moderna.

En régimen de crucero a lo largo de las rutas.—La tripulación necesita un medio rápido y preciso de obtener la posición del avión; y esto en dos circunstancias diferentes: en navegación a larga distancia, o sea cuando los puntos de apoyo en tierra están muy lejanos, por ejemplo, sobre el mar o zonas desérticas, y en navegación a corta distancia, o sea, cuando es posible repartir ayudas terrestres con gran densidad. En este último caso existen también dos modalidades, según se trate de seguir rutas dirigidas, o se trate de navegar por cualquier camino. Supuesta una gran densidad de tráfico que sature al antiguo sistema radiogoniométrico, resuelven el problema los sistemas de radiofaros, direccionales como es el "Sol", o no direccionales, utilizando entonces radiocompás o radiogoniómetro a bordo. También lo resuelven ciertos sistemas de navegación hiperbólica, como son el Loran y el Decca, para largas distancias, y el Gee, para cortas distancias. Si se trata de navegar sobre rutas dirigidas, convienen ciertos sistemas de radiofaros, que señalan sectores debidamente orientados; por ejemplo, las cadenas de radioguías de dos ejes y los "fan".

La central de región de seguridad del vuelo necesita un enlace con el avión capaz de cubrir con seguridad largas distancias; parece aconsejable emplear la radiotelegrafía (W/T) en onda corta. Además, la central necesita un sistema para ayuda de los aviones en accidente; el sistema debe permitir la vigilancia desde la central con la mínima intervención del avión, y ello puede resolverse por estaciones terrestres radiogoniométricas, que según las distancias a cubrir, pueden ser en baja o en alta frecuencia.

Con esos elementos anteriores y con una información meteorológica extensa y de precisión, quedan satisfechos los problemas que presenta el control del tráfico en la esfera de las regiones de seguridad en vuelo.

Para las zonas de recalada.—Los problemas son:

Permitir a los aviones la llegada a la "estación de espera" por cualquier ruta.

Permitir a los aviones que permanezcan en movimiento controlado alrededor de la estación en "formación de espera".

Permitir a los aviones encauzarse en la ruta de aproximación a la pista, y mantener la línea de descenso adecuada para un buen aterrizaje.

Garantizar al control de recalada que conozca la posición exacta de los aviones, la altura de ellos y su identidad.

Resulta de ello que las tripulaciones en vuelo necesitan, para los problemas de recalada, contar con ayudas de la navegación capaces de proporcioner al avión: apoyo para elegir cualquier ruta, datos para determinar inmediatamente la posición y la velocidad respecto al suelo, apoyo para girar alrededor de la "estación de espera", y datos concretos sobre el rumbo de aproximación a la pista y la línea de descenso para el aterrizaje. Si la densidad de tráfi-

co no es muy grande, una red de radiogoniómetros terrestre de muy alta frecuencia pudiera satisfacer a los problemas de navegación en las recaladas. Pero normalmente no bastarán, y se hace preciso un sistema de navegación de gran flexibilidad, de gran precisión y de difícil saturación; como puede ser, por ejemplo, el sistema Gee. Para girar alrededor de la "estación de espera" y para encauzarse después sobre el eje de acercamiento de la pista de aterrizaje, pueden convenir radiofaros direccionales, o más propiamente radioguías; por ejemplo, el "Radio-range onmidirectional v. h. f.". Pueden también servir algunos radiofaros "radar", como, por ejemplo, el sistema B. A. B. S., que proporciona la dirección y la distancia adecuadas a un radiofaro de respuesta situado en tierra; de parecido género es, por ejemplo, el "orbi-meter", o el indicador azimutal y de distancias, de origen americano. Con estos últimos se proporcionan también al avión datos para su aterrizaje. Pero mucha mayor precisión y mayor sencillez de equipo a bordo pueden obtenerse con otros medios de aterrizaje instrumental, tales como el Bake, o el más moderno S. C. S. 51, los cuales materializan visualmente ante el piloto el rumbo de acercamiento y la senda de descenso hasta el mismo momento del aterrizaje.

La estación de control de recalada necesita, a su vez, un enlace seguro con los aviones y un sistema que, complementando la visual directa, permita obtener con seguridad el dato de posición, identidad y altura de los aviones. El enlace mejor sería, evidentemente, el radiotelefónico (R/T). Esto presenta dificultades en la elección de idioma, pues es natural que se defiendan varios, cada uno por sus particulares razones. Como anécdota curiosa, en una Conferencia internacional ha llegado a proponerse que se adoptaran ciertas frases convenidas de un dialecto centroafricano; y no faltaban algunas razones para ello, porque la pronunciación de ese dialecto es fácil para todos los idiomas europeos. De cualquier modo, el empleo de la radiotelefonía siempre será arriesgado cuando la estación de tierra y el avión no son de la misma nacionalidad, ya que se presta a errores de interpretación. Por ahora, la radiotelegrafía, con el código "Q", va resolviendo el problema; pero, por su poca flexibilidad, cada vez encuentra más dificultades de aplicación para cubrir las necesidades crecientes y complejas de ciertas situaciones en el control del tráfico. Hay que tener en cuenta que para las maniobras decisivas de recalada y aterrizaje, el enlace debe ser muy rápido y en cierto modo automático. En Inglaterra se prueba actualmente un sistema que pudiéramos llamar de radioseñales, por el cual se pretende trasladar al avión, y viceversa, unas señales que aparezcan iluminadas en un cuadro, sea frente al piloto o también en la estación de control en tierra; estas señales luminosas corresponderían a símbolo de interpretación inmediata. Desde luego, las radioseñales darían un sistema universal, como el código "Q", y no estarían sujetas a errores de pronunciación; pero también adolecen del defecto de falta de flexibilidad y de limitación en las frases.

En cuanto al control de aeródromo.—Es aplicable lo anteriormente dicho del enlace entre avión y torre de gobierno; en este caso, sin embargo, también sirven pistolas de señales, proyectores luminosos e incluso altavoces, cuando se trata de encauzar el movimiento de vehículos sobre el suelo. El sistema ideal seguiría siendo la radiotelefonía, si no fuera por la complicación de idiomas; y por ello debe aceptarse plenamente cuando se trate de aviones de la propia nacionalidad del aeródromo. Queda el problema de "ver" desde la torre de gobierno a los aviones y a las pistas cuando hay mala visibilidad. En este aspecto, la radiolocalización es el origen de diversos sistemas, hoy día en ensayo. Cualquiera de estos sistemas pretende proporcionar al Oficial de tráfico en el aeródromo una idea visual sobre la pantalla del "radar", de modo que se conozcan los aviones en vuelo en las proximidades del aeródromo. Estas instalaciones sirven a la vez para el control de aeródromo y para el de recalada, pues su radio de acción alcanza más o menos los cincuenta kilómetros.

Eficacia de los sistemas.

El sistema de control de tráfico descrito anteriormente, puede parecer excesivamente complejo. Por supuesto, supone una organización de conjunto; y su aplicación puede simplificarse en aquellos casos, aeró-

dromos o rutas, donde no haya mal tiempo o donde no sea esencial operar a pleno rendimiento con mala visibilidad. A medida que progrese la aviación, tanto en su aspecto comercial como en el militar, los casos anteriores serán más raros, y en general habrá que aplicar un sistema complejo de control del tráfico. Hoy mismo, de nada vale, por ejemplo, que un aeródromo no tenga excesivo número de servicios si ese aeródromo se pretende que sirva para líneas de gran importancia, como son, por ejemplo, las transoceánicas. Servicios de largo porte necesitan aviones de gran tonelaje, y éstos exigen pistas largas, con gran anchura pavimentada y con gran espesor de placa de pavimentación; esos aeródromos son caros de construcción, pero si no pueden ser utilizados con plena seguridad y rendimiento, más que en caso de buen tiempo, no se arriesgarán las líneas aéreas a fundar sobre ellos horarios y etapas regulares, ni tampoco se arriesgará el Mando a fundar sobre ellos una operación militar de gran estilo. Puede resultar poco menos que inútil, o de muy pequeño rendimiento, el enorme gasto que suponen las pistas y demás obras del aeropuerto.

Una fórmula de sentido común parece ser aquella que calculara las necesidades del control, de ruta y de aeródromo, según la capacidad de circulación máxima que se requiere en cada caso, a partir de un mínimo de seguridad siempre cubierto. Para esto conviene saber lo que puede esperarse de los sistemas hoy en uso.

Para los aviones que despegan, parece que la salida no debe autorizarse hasta que el avión que precede haya dejado completamente libre la pista, sea rodando después del aterrizaje, o sea porque haya rebasado los límites del aeródromo, si se trata de un avión que también despegaba. El intervalo de tiempo varía según la clase del avión; pero tomando como término medio el "D. C.-3" y pistas de dos mil metros de longitud, debe admitirse un retardo máximo de dos minutos para el rodaje, la colocación sobre la pista de despegue, el despegue y la ganancia de altura con el margen de seguridad reglamentario. Esos dos minutos suponen, naturalmente, una gran calidad en la tripulación; pero no debe ser difícil, ya que es el "standard" aceptado en las reglamentaciones americana e inglesa.

Cuando se trata de aterrizajes, y tomando también como referencias las mismas reglamentaciones extranjeras, el avión que trata de aterrizar no debe descender hasta la altura mínima de seguridad mientras el avión que aterrizó anteriormente no haya salido de la pista. Esa altura de seguridad depende del tipo de avión, y se define por la posibilidad de abrir nuevamente gases en el motor y remontar el vuelo; pueden aceptarse más o menos de ciento a ciento cincuenta metros de altura. Contando con velocidades de aterrizaje de ciento ochenta kilómetros por hora y velocidades de rodaje en el suelo de treinta kilómetros por hora, puede resultar así un aterrizaje cada tres minutos.

Esto supone que, para un número igual de aterrizajes y de despegues, la capacidad de una sola pista es de veinticuatro movimientos por ahora. Aumentando el número de pistas aumentaría, claro está, el número de movimientos, aunque no en la misma proporción. También pueden aumentar los movimientos con el desarrollo de algunos sistemas de ayuda hoy en experimentación; y éste es el propósito de los intentos internacionales que hoy día se realizan. Pero, por el momento, esa cifra de veinticuatro movimientos por hora es más bien un límite máximo, difícil de alcanzar cuando se trata de operaciones comerciales con pasajeros.

Los auxiliares gráficos en el planeamiento de la estima astronómica

Capitán R. CESPEDES
Profesor de la Escuela de Observadores.

La ejecución de un vuelo con auxilio de la navegación astronómica exige, en su estudio previo, el planeamiento de una estima astronómica, íntimamente ligada a la estima base y a la cual ha de apoyar posteriormente. Trazada la ruta a seguir y calculados los rumbos, horarios y velocidades estimadas, hay que fijar, en función de estos elementos, una serie de puntos y momentos para efectuar las observaciones astronómicas que han de proporcionar los datos para el control de la estima base.

Esta serie de observaciones prefijadas implican el conocimiento previo, al menos en su aspecto astronómico fundamental, de las condiciones de observación, es decir, una predeterminación de la posición relativa de los astros que por su brillo, azimut y altura se presten más favorablemente al trazado de la recta o rectas de altura que se deseen obtener.

El problema consiste, pues, en la representación del hemisferio celeste, cuya base es el horizonte astronómico del observador, conservándose al mismo tiempo la posición relativa de los tres sistemas coordenados: geográfico, celeste y azimutal, en modo que puedan extraerse aquellas coordenadas que interesen.

Son varios los tipos de solución propuestos, y dentro de cada uno de ellos las variantes se multiplican. En unos la solución es completa, y en otros imperfecta al no satisfacer todas las condiciones del enunciado; los primeros, al mismo tiempo que facilitan la "vista" del cielo con que se encontrará el observador, dan las coordenadas que pueden interesarle; en los segundos la vista del cielo ha de obtenerse con independencia de la posición relativa de los tres sistemas coordenados; es decir, el problema queda desglosado en sus dos partes principales. En general, todas estas soluciones estaban destinadas en su origen a resolver el problema fundamental de la posición, idéntico en todos sus aspectos a la segunda parte del que nosotros examinamos, y es por esto que algún tipo de los auxiliares gráficos que expondremos no son más que determinantes gráficos del punto adaptados. Adaptación que en su esencia se reduce a una reducción de la escala, y la disminución de tamaño que así se consigue hace lo demás. La cuestión de la vista celeste, interesantísima tanto en tierra como en vuelo, o bien queda completamente desglosada, como se ha dicho antes, o se superpone al gráfico de coordenadas mediante una adecuada elección de éste.

La representación gráfica de la posición relativa de los tres sistemas coordenados: celeste, geográfico y azimutal, queda resuelta si se consigue análoga representación para el triángulo astronómico que liga las coordenadas de los tres sistemas, pues si, conocidos tres de sus elementos, se determinan los otros tres, los seis valores, convenientemente agrupados, dan los pares de coordenadas de cada sistema.

Pero estos valores, constantes para cada triángulo considerado como figura geométrica, no lo son realmente para el triángulo astronómico, el cual no es una forma rígida, sino que, muy al contrario, se encuentra en deformación constante, y por tanto, sus elementos varían constantemente también. Concretando las causas de esta deformación, puede decirse que es debida al movimiento de los vértices astro y cenit sobre la superficie esférica común en que pueden representarse ambos movimientos. Enfocado así el problema, ha de encontrarse la representación gráfica, es decir, no analítica, del triángulo astronómico, en forma tal que pueda seguirse de un modo continuo el desplazamiento de los vértices y se obtenga la serie de valores que van tomando los distintos elementos del triángulo.

Dos formas de solución se presentan inmediatamente. Una, la representación sólida, en volumen, del triángulo astronómico y del movimiento de los vértices, y otra, la representación plana, en la que el movimiento de los vértices venga dado por los cambios en valor de los lados y ángulos del triángulo.

La primera forma tiene como representante general a los esferógrafos, instrumentos en los que el problema de espacio se resuelve en el espacio mediante un conjunto organizado de co-

ronas circulares graduadas y ajustables a las posiciones relativas convenientes. En su forma originaria de determinantes del punto, los esferógrafos son instrumentos de precisión ajustada al medio minuto de arco, de relativa complicación mecánica y voluminosos, por lo que su manejo requiere unas condiciones de tiempo y espacio que los hace inútiles para su empleo a bordo de los aviones.

El instrumento derivado de los esferógrafos es la navisfera, de mecanismo más simple y menor precisión, pero que satisface todas las condiciones propuestas, dando una representación fiel del horizonte astronómico y permitiendo la elección de astros con predeterminación de sus alturas y azimutes aproximada al grado.

Generalmente consisten en un globo sidéreo o esfera celeste, sobre la que se encuentran señaladas las estrellas más interesantes y los meridianos celestes de hora en hora, es decir, espaciados de 15° en 15°; también están dibujados sobre él el ecuador celeste y la eclíptica (fig. 1). El ecuador celeste, graduado en tiempo, suele llevar las divisiones de cuatro en cuatro minutos de tiempo a partir del meridiano del punto vernal y en sentido directo. La esfera descansa sobre un anillo metálico que representa el horizonte, y está dividido en grados para la medida de azimutes; perpendicular al anillo de horizonte y deslizable a lo largo de él, hay un semicírculo graduado de 0° a 90°, y que hace indistintamente de meridiano y círculo vertical.

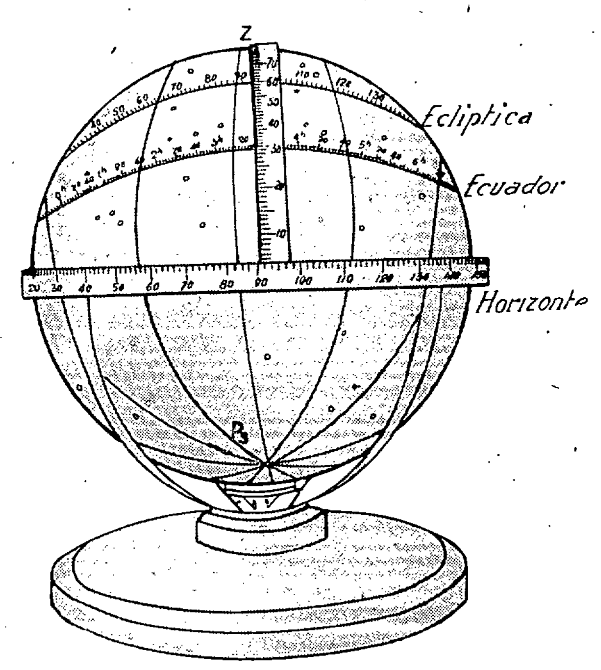


Fig-1

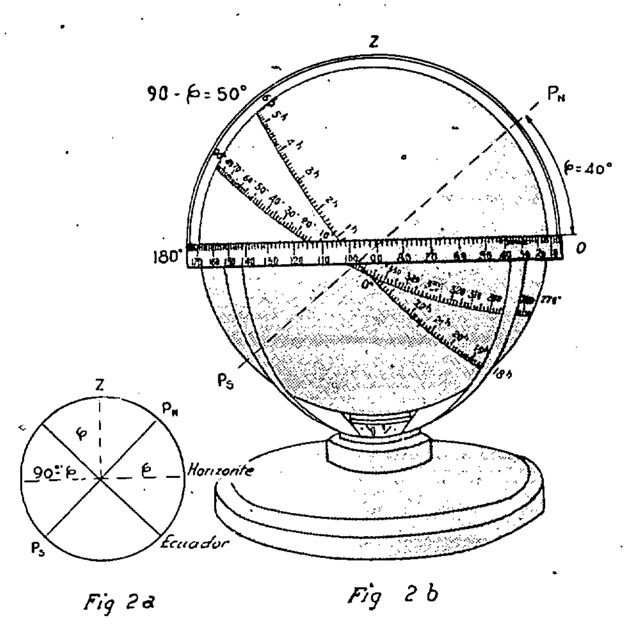


Fig 2 a

Fig 2 b

El manejo del instrumento se basa en la localización sobre la esfera mediante sus coordenadas de los vértices móviles astro y cenit, utilizándose para ello los ejes coordenados que materializa el aparato. Por ser coaxiales los sistemas geográfico y celeste, puede dividirse la marcha operatoria en dos partes: posición relativa del sistema azimutal respecto al geográfico, y posición relativa del celeste respecto al geográfico. Veamos un caso práctico disponiendo el instrumento de forma que se obtenga el aspecto del cielo en un lugar e instante determinados, y supongamos a éstos tales que nos den como dato una latitud de 40° N. y una hora sidérea local de 5 h. 20 m.

Posición relativa del sistema azimutal respecto al geográfico: el polo elevado (polo Norte en este caso) debe quedar sobre el horizonte, y el eje polar formar con el plano de horizonte un ángulo igual a la latitud (fig. 2 *a*); para conseguirlo basta llevar a la línea del ecuador sobre la división del círculo vertical en funciones de meridiano local, que señala la colatitud 50° (figura 2 *b*).

Posición relativa del sistema celeste respecto al geográfico: el meridiano local y el celeste, origen de coordenadas (horario, cero horas), deben tener una diferencia de longitud igual a la hora sidérea local; luego una vez obtenida la posi-

ción anterior, se gira el globo alrededor del eje polar hasta que la división del ecuador que corresponde a la hora sidérea local coincida con el círculo vertical que sigue actuando de meridiano local, por lo cual deberán estar sus pies sobre el 0° y 180° del círculo horizontal. En nuestro caso se lleva a esta posición la división 5 horas 20 minutos del ecuador (fig. 2 *b*), y hecho esto, se inmoviliza la esfera mediante el freno de que dispone el aparato. El hemisferio situado sobre el anillo de horizonte reproduce el aspecto del cielo buscado.

Para la elección de astros, ya a simple vista puede hacerse una primera selección, pues es fácil apreciar qué astros interesan, y si es uno tal como el *A* (fig. 3) el que se escoge para ser observado, su altura y azimut se obtienen deslizando el círculo vertical hasta que su borde graduado pase por el astro, y da división en que se efectúe la coincidencia señala la altura; el azimut se encuentra sobre el anillo de horizonte, al pie de la escala vertical. En el caso de la figura se obtiene una altura de 45° y un ángulo azimutal de 120° (azimut de 120°). Obsérvese en la figura cómo al fijar el astro queda determinado el tercer vértice y materializado el triángulo astronómico.

La aplicación de la navisfera puede extenderse a la identificación de astros, e incluso a la localización de cenits; pero, por su volumen, su empleo práctico es el de la preparación en tierra de la estima astronómica solamente.

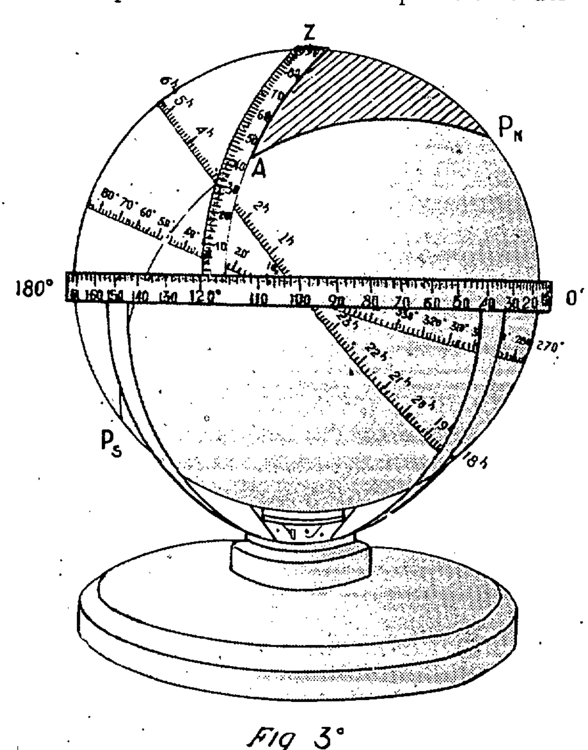


Fig 3°

La segunda forma de solución era la que llamábamos solución plana, clasificando así a todas aquellas representaciones gráficas de la esfera acondicionadas para la reproducción plana del triángulo astronómico. De esto se deducen ya las dificultades de su construcción, pues a las propias de la representación plana de las figuras esféricas se añaden las de la constante variación característica del triángulo astronómico.

El problema de las soluciones planas es, en principio, análogo al de las cartas. Se tiene un reticulado sobre la esfera, y hay que construir un cánevas que represente su transformación plana, dotada de ciertas propiedades generales y particulares, y el tipo de transformación hay que escogerlo atendiendo al resultado que se trate de obtener.

En esta elección ha de tenerse en cuenta, si va a incluirse la vista del cielo, el que las deformaciones no sean tan grandes que hagan imposible o dificulten excesivamente la identificación por comparación con el aspecto real del cielo, debiendo conservarse la mayor analogía posible entre los grupos de estrellas representados y las figuras convencionales correspondientes que sobre el cielo facilitan la identificación. Al mismo tiempo, el reticulado del cánevas debe ser lo más regular posible, a fin de que las lecturas de valores, y especialmente las interpolaciones a ojo, resulten simplificadas.

Entre las soluciones planas del triángulo astronómico que no incluyen la vista del cielo, la más notable, sin duda, es la que da origen a los instrumentos llamados transformadores de coordenadas. Se basa en la igualdad angular y métrica de la medida de las coordenadas en los tres sistemas, lo que permite el que una vez obtenida la representación de uno de ellos, pueda ser localizada la posición relativa de los vértices móviles del triángulo y la medida de las magnitudes que interesen. Para conseguirlo se hace uso del artificio que va a ser detallado a continuación.

Si en una esfera (fig. 4) en la que los sistemas coordenados geográfico y celeste están ya situados en su posición relativa, se localiza el cenit *Z* de un observador por medio de su longitud *BC* y su latitud *BZ*, y al astro *A* mediante su horario local *BD* y declinación *DA*, el arco

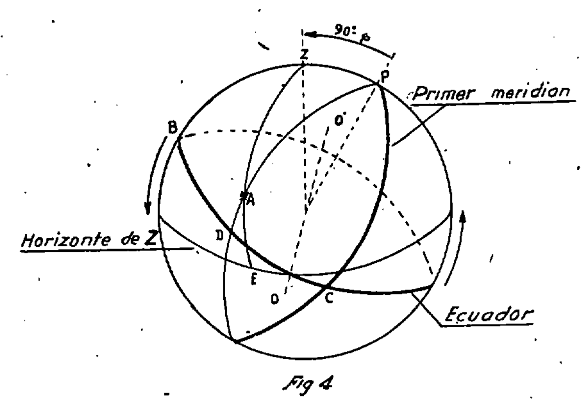


Fig 4

EA medirá la altura del astro, y el ángulo *PZA* será el ángulo azimutal correspondiente.

Trazando un eje *OO'* normal al plano meridiano de *Z*, y haciendo girar a la red de meridianos y paralelos un ángulo *PZ* igual a la colatitud de *Z*, sucede que el polo *P* se traslada a lo largo del meridiano *PZB* hasta coincidir con *Z*; y como en este movimiento arrastra consigo a la red geográfica y celeste ligada a él, los sistemas coordenados correspondientes se superponen al sistema azimutal, y los meridianos y paralelos se funden en los verticales y almicantarats, de modo que ahora por *A* pasará un meridiano cuya longitud respecto a *Z* mide el ángulo azimutal y un paralelo cuya latitud es la altura. Se trata, en resumen, de utilizar la red coordenada común para localizar, primero, sobre la esfera base a los vértices *Z* y *A*, y después, mediante la simple rotación que traslada el polo al cenit, para la medida de la altura y azimut.

Las soluciones planas que utilizan este principio, en su forma original de determinantes geográficos del punto, se conocen genéricamente con el nombre de diagramas altazimutales, y varían entre sí únicamente en el tipo de transformación empleado. La más simple e interesante para nosotros, por ser de quien directamente se derivan los transformadores de coordenadas, es la que utiliza una perspectiva escenográfica de la red coordenada, tomando como cuadro de proyección un plano paralelo al del meridiano del cenit y tangente a la esfera en un punto opuesto al de vista; tal es el diagrama de Alessio.

La figura 5 *a* da idea del mecanismo geométrico de la proyección, y permite comprender fácilmente que el aspecto de cánevas será el de la figura 5 *b*. En este cánevas, el meridiano exterior, sobre el que se encuentra el cenit y se verifican los desplazamientos del polo, se conserva inalterado, y con él las graduaciones de latitud, lo que permite medir fácil y exactamente la amplitud del giro fundamental; los restantes meridianos y los paralelos conservan su disposición general como sobre la esfera y una gran regularidad en el diagrama de Alessio. El eje de giro aparece como un punto, centro de la proyección, alrededor del cual se verifica la rotación del diagrama.

Estos diagramas, destinados, como ya se ha dicho, a la determinación gráfica del punto, adquieren una extensión desmesurada al ser necesario construirlos a una escala de pequeño denominador para obtener la precisión necesaria, y al tener después que ser fraccionados para su manejo, trae como consecuencia una serie de convenciones para su empleo que hace difícil lo que en principio es sencillísimo.

Los transformadores de coordenadas conservan la simplicidad de manejo sin más que disminuir la escala hasta reducir el gráfico a una sola pieza; pero esto tiene, en cambio, el inconveniente de dar una mayor densidad de líneas al gráfico, y por tanto, una mayor dificultad en las lecturas a simple vista y en las interpolaciones, independientemente de la mayor complicación técnica de construcción.

Estos inconvenientes han sido superados en algún caso mediante un dispositivo óptico eficaz y una técnica de construcción adecuada, constituyendo así un verdadero instrumento de cálculo gráfico. No son estos instrumentos los que van a ser tratados, sino los transformadores de coordenadas existentes, en la simple forma que se va a describir, y en la que presentan alguna mayor utilidad práctica en su aplicación a nuestro problema. Estos transformadores son, en realidad, el esquema sobre el cual se han perfeccionado aquellos otros, y en su confección se ha

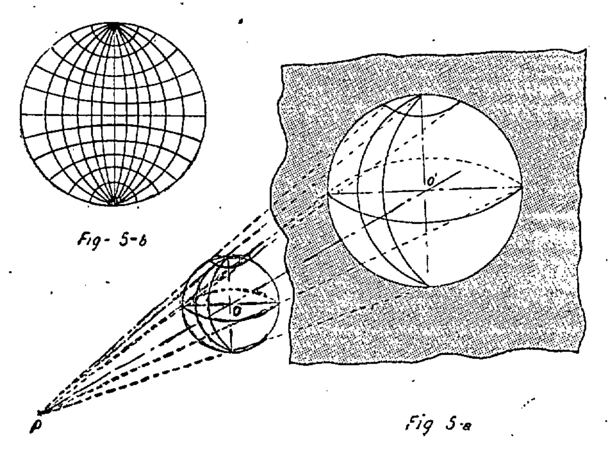


Fig- 5-b

Fig 5-a

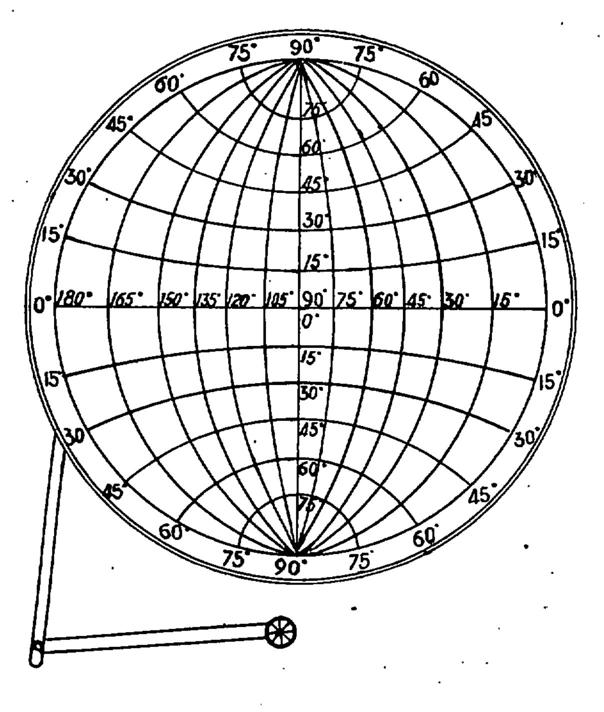


Fig. 6

disminuído simplemente la escala del gráfico, aclarándole mediante una mayor separación en el fraccionamiento angular de las escalas, sin que interese la pérdida de precisión, pues no se necesita muy grande para el empleo a que se destina aquí.

En general consisten estos transformadores en un disco provisto de una corona exterior graduada de 0° a 90° desde el ecuador a los polos; ésta es la escala de latitudes. Unido al disco (figura 6) hay un brazo articulado, que puede inmovilizarse en la posición que se desee, de modo que el retículo de que va provisto señale invariablemente un punto del interior del disco sobre cuya cara está grabado el gráfico.

El empleo es bien simple. Se pone el índice del polo señalando los 90° en la escala exterior

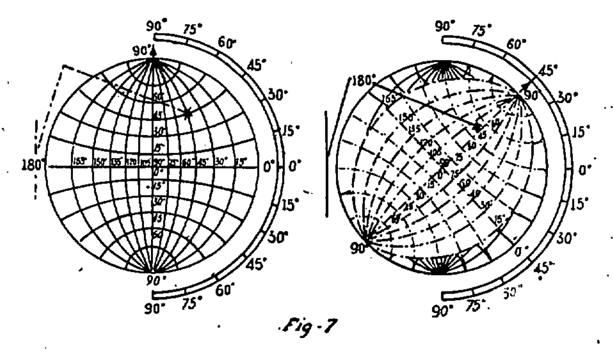


Fig. 7

(figura 7), lo que equivale a decir que el diagrama en este momento representa a la red de meridianos y paralelos geográficos o celestes, indistintamente, siendo siempre el meridiano exterior del gráfico el meridiano geográfico del cenit. Se localiza el astro mediante su horario local y declinación, medidas como longitud y latitud sobre el meridiano y paralelo del gráfico que corresponda; al punto así obtenido se lleva el centro del retículo; se inmoviliza el brazo articulado, y después se gira el disco hasta que el índice señale la latitud del cenit. Este giro lleva todo el sistema coordenado a ocupar la posición del sistema azimutal, y como la posición del astro señalada por el centro del retículo permanece invariable, el meridiano y paralelo que pasen por él después del giro se corresponden con el vertical y almicantarat, respectivamente, y su longitud y latitud dan el ángulo azimutal y la altura. Ha habido una verdadera transformación de coordenadas.

Obsérvese que también podría describirse el aparato como una representación plana de la esfera, sobre la cual es posible localizar la posición de los tres vértices del triángulo astronómico y efectuar después de un modo sencillo las medidas que interesen. Es importante notar que por esto el empleo del transformador puede extenderse a la identificación de astros y de cenits.

Los transformadores de coordenadas no dan la vista del cielo, y su empleo en la preparación de la estima astronómica requiere el taponar de alguna manera el hueco importantísimo que dejan en el conjunto del problema al no facilitar esa visión global, tan necesaria para la oportuna elección de astros a observar, y en menor grado, para la cómoda identificación en vuelo. Los transformadores permiten el examen de las condiciones de altura y azimut en que va a presentarse el astro; pero es necesario saber antes "de qué astro", y su empleo apareja, por tanto, un nuevo problema complementario (primera parte del general que se ha propuesto), que consiste en la busca del astro posiblemente útil para ser sometido al examen del transformador de coordenadas.

Esta necesidad puede ser satisfecha mediante el empleo de las cartas celestes; su manejo presenta algunas dificultades de orden práctico, que van a ser tratadas brevemente a fin de completar la visión del conjunto del método.

Ya son conocidas las cartas celestes como representación plana de la superficie esférica celeste aparente. Las corrientes son las estereográ-

ficas polares y las mercatorianas. En el uso que va a hacerse de ellas, dos son las cuestiones principales que se plantean: la localización del cenit sobre la carta, y la orientación de ésta respecto al observador y a la esfera celeste para la identificación por comparación.

A la localización del cenit sigue inmediatamente la necesidad de limitar la zona visible correspondiente, y ambas cuestiones pueden ser tratadas del siguiente modo:

Calculada la hora sidérea local correspondiente al cenit, se toma como meridiano del observador al círculo horario señalado con dicha hora, y sobre él se fija un punto cuya declinación sea igual y del mismo signo que la latitud; éste será el cenit para el momento de observación elegido. La delimitación de la zona visible depende del tipo de carta, por el grado de deformación que puede alcanzar el círculo de horizonte; pero de todos modos es fácil marcar sus cuatro puntos cardinales midiendo sobre la carta y en el sentido conveniente para cada caso, los 90° de radio del círculo de horizonte, y llevándolos hacia el N. y S. sobre el meridiano y hacia el E. y O. sobre la ortodrómica que tenga como vértice al cenit. De este modo se tienen cuatro puntos sobre los cuales puede inscribirse a *grosso modo* el círculo de horizonte, afectándolo de la deformación conveniente al tipo de carta y latitud. Dentro de esta línea se encuentran las estrellas observables, y el mismo límite de 12° para la altura mínima de observación es un paliativo de los errores que se cometerán; errores que no tendrán más alcance que el de tener que desechar un astro elegido cuando al examinarlo con el transformador de coordenadas dé valores no admisibles. Sobre la misma carta puede hacerse un tanteo de alturas y azimutes, midiéndolos como distancias y rumbos de la ortodrómica cenit-astro.

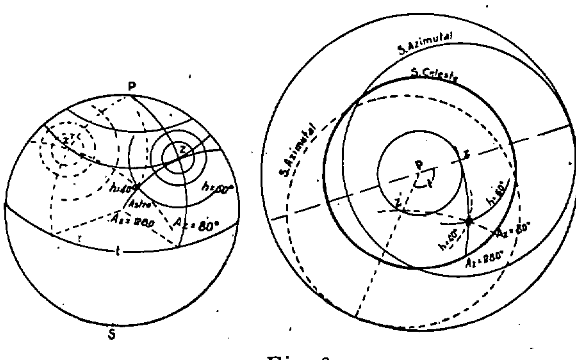


Fig. 8.

En lo que respecta a la orientación de la carta, si se tratta de una estereográfica polar y se observa en la dirección del polo elevado, la línea meridiana debe quedar hacia arriba al poner la carta vertical y de frente al observador; observando en la dirección del polo depreso, la línea meridiana debe quedar hacia abajo. Cuando se observe en dirección S., hay que tener en cuenta que el E. queda a la izquierda, pues de otro modo puede haber confusión por la costumbre de tener siempre el E. a la derecha de las cartas; la misma precaución hay que tener cuando se observe más allá del polo, pues también en este caso el E. y el O. cambian de lado.

El auxiliar gráfico que vamos a examinar ahora corresponde a un tipo de solución plana, que resuelve completamente el problema de la preparación de la estima astronómica, satisfaciéndole en todos sus aspectos. Representa una fusión lógica del sistema coordenado celeste y azimutal sobre un mismo plano, mediante la proyección simultánea de ambos sobre aquél y tomando como centro de la proyección a uno de los dos polos celestes.

La figura 8 representa a la esfera con los dos sistemas coordenados: el celeste, de polo P, y el sistema azimutal con el cenit Z en una latitud cualquiera. Tangente en P imagínese puesto un plano, que es el cuadro de una perspectiva con el punto de vista en el punto S, antípoda de P. Efectuada la proyección, sobre el cuadro aparecen dos sistemas de curvas: las correspondientes a la red celeste, que se presentan como una estereográfica polar, y las de la red azimutal, que toman la forma de una estereográfica horizontal, con el punto principal en P y el polo en Z.

Supongamos ahora que siguiendo el movimiento aparente de la bóveda celeste, el sistema coordenado celeste gira un cierto ángulo t, incremento del horario correspondiente al meridiano de Z. El polo P no se mueve, puesto que es la proyección ortogonal del eje de giro; pero el meridiano PZ pasa a ocupar la posición PZ'; lo mismo sería que fuese el sistema azimutal el que girase y que el cenit Z, deslizándose sobre su paralelo, se colocase en Z' con todo el sistema de curvas ligado a él. Lo interesante es que el movimiento relativo del sistema celeste respecto al azimutal puede representarse sobre el mismo plano sin que haya alteraciones en el valor angular de los desplazamientos, puesto que el punto P, centro de rotación, lo es también de las circunferencias que representan a los para-

lelos, y sobre las cuales se miden los ángulos horarios de movimiento.

Se tiene, pues, de este modo una carta celeste, sobre la cual pueden figurar todos los astros que interesen, y al mismo tiempo un procedimiento gráfico de limitar rápidamente la zona visible y de encuadrar los astros dentro del sistema azimutal en modo que se pueden medir su altura y azimut respecto al cenit del sistema.

Basados en este principio, y con el nombre de planisferógrafos, existen distintos tipos de instrumentos, de entre los cuales se destacan el Flower inglés, el H. O. americano y el planisferógrafo español. Todos ellos son de principio común, como ya se ha dicho, diferenciándose entre sí por el tipo de proyección empleado y en el mayor o menor acierto en los detalles, muy importantes algunos de ellos desde el punto de vista aéreo.

En el Flower las dimensiones del instrumento son excesivas, sin que por ello gane nada en precisión, y el fondo negro del gráfico dificulta su interpretación; el americano, mucho mejor en conjunto por su formato y reducidas dimensiones, carece, en cambio, de detalles necesarios en la geografía celeste y de otros accesorios, pero evidentemente prácticos, como son la escala directa para la localización sobre la carta del planisferógrafo de los astros de coordenadas variables y la curva de —10°, que permite el cálculo de ortos y ocasos. El planisferógrafo español, conservando todas las ventajas del americano, añade las de incluir todos estos detalles y una doble escala de horarios en arco y tiempo de gran utilidad. Este planisferógrafo es el que va a reseñarse.

La proyección, o, mejor dicho, el tipo de transformación empleado es el correspondiente a una cenital equidistante, cuyo mecanismo de construcción es el siguiente:

Si desde el polo P (fig. 9) se traza una red de círculos máximos, cada uno de ellos corta a los verticales del sistema azimutal en un punto de cada hemisferio que separa el plano meridiano PZ. Uno de estos puntos es el A, y respecto al polo P y al meridiano PZ queda definido por un ángulo α y un arco $PA = \rho$, que vale un determinado número de minutos; el punto A' tiene el mismo ángulo α, pero distinto argumento: $PA' = \rho'$; y así sucesivamente para tantos puntos como quieran clasificarse. Si se toma una recta QQ' y sobre ella un punto P', que sean, respectivamente, el eje polar y el polo de un

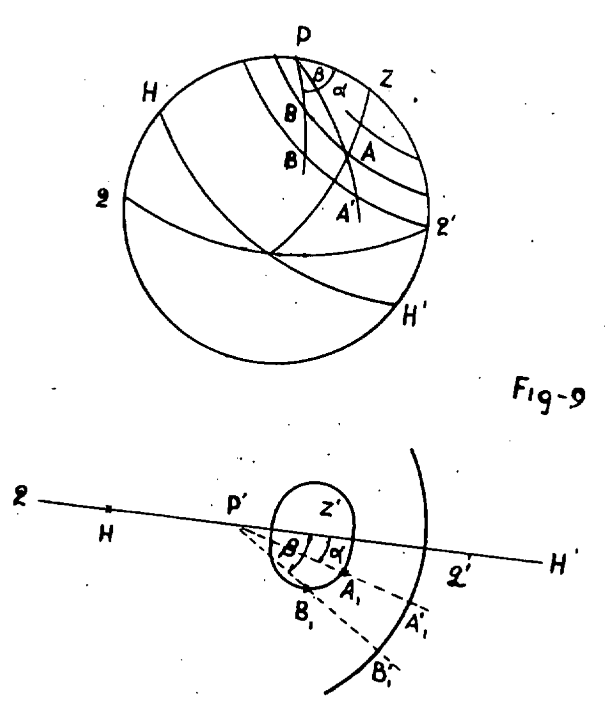


Fig-9

sistema polar plano, los puntos de la esfera quedan ordenados sin más que referir sus coordenadas polares esféricas al polo P' y al eje polar QQ'. Así, al punto A de la esfera corresponde el A_1 del plano, que dista de P' el desarrollo del arco $P'A_1 = \rho_1$, sobre una línea que forma con la QQ' un ángulo igual al α; el cenit Z está sobre el eje polar, puesto que su ángulo esférico es 0°, y a una distancia $P'Z'$, igual a la colatitud.

Para el sistema coordenado celeste, por la coincidencia de su polo con el origen de coordenadas esféricas, los meridianos y paralelos celestes satisfacen a las ecuaciones generales $\alpha = \lambda$ y $\rho = 90° - \varphi$. Para los paralelos $\rho =$ cons y $\alpha = \lambda$, se conservan, pues, como lugares geométricos de los puntos que distan del polo, $\rho = 90° - \varphi$, y son, por tanto, circunferencias, con el centro en P' y radio igual al desarrollo de la colatitud; para los meridianos es $\alpha =$ cons y $\rho = 90° - \varphi$, y toman la forma de rectas, concurrentes en P' y anguladas respecto a QQ' en el valor de α; son los diámetros de las circunferencias que representan a los paralelos. En el planisferógrafo no se conserva de este sistema celeste más línea que la del ecuador, y los meridianos aparecen como trazos sobre una escala periférica; los astros se representan mediante la transformación de sus coordenadas, y en cada hemisferio se alcanza hasta 30° de declinación

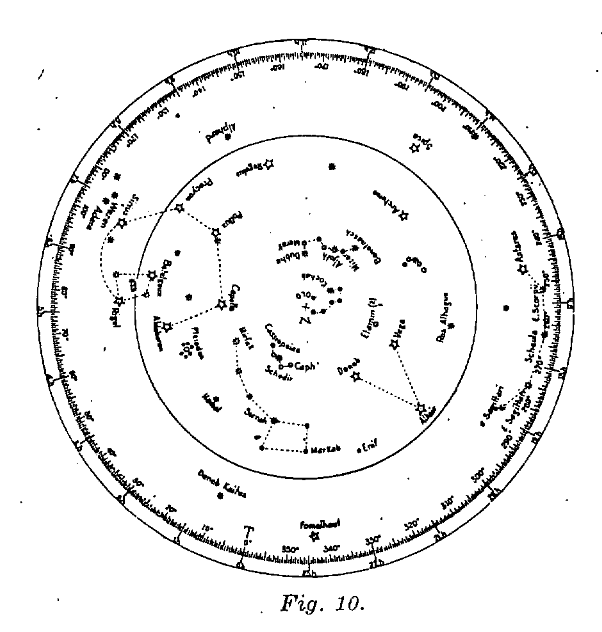


Fig. 10.

Fig. 11.

en el opuesto, lo que hace un total de 120° a partir de cada polo.

La representación del cielo forma la base del aparato y tiene el aspecto de la figura 10: una lámina circular de fondo blanco, sobre el cual destacan fuertemente las estrellas fijas de 1° y 2°, y también las de 3° necesarias para completar la forma clásica de las constelaciones y facilitar la identificación; a este mismo fin, se han representado a trazos artificios prácticos, como son la espiral del grupo de Orión, el triángulo de Vega, etc. Cada cara de la lámina contiene un hemisferio, y, como se ha dicho, se extiende hasta los 30° de declinación en el opuesto, abarcando así la zona dentro de la cual oscilan los astros móviles.

Independientes de esta lámina base están las curvas de altura y azimut. Se han trazado sobre un celuloide muy transparente y con tinte negro, de modo que, lo mismo que las estrellas, destacan muy fuertemente sobre el fondo blanco del instrumento. La figura 11 reproduce la plancheta de 40°, y en ella se ven que figuran las curvas de altura de 5° en 5°, siendo más gruesas las curvas de las decenas y numeradas de 10° en 10° desde 10° a 80°; también se ven los dos segmentos del círculo de —10°, limitados a lo necesario para el cálculo de ortos y ocasos. Las curvas de azimut, con disposición análoga a la de las curvas de altura y numeradas de 0° a 350° desde el N. hacia el E. En la parte no ocupada por las curvas se encuentra una pequeña ranura, provista de doble escala de 0° a 30° y graduada de dos en dos grados hacia el N. y S. a partir del ecuador; tiene por objeto situar por su declinación a los astros móviles, y está en la prolongación de la línea 0°-180°, cuyos extremos son los índices de horarios. Estos índices señalan los horarios correspondientes sobre la escala circular externa con doble graduación en tiempo y arco, con subdivisiones de $1^{\circ} = 4^{m}$; esta escala circular, con centro en el polo, puede ser considerada como un paralelo cualquiera, y sobre ella se mide exactamente (teóricamente) el movimiento celeste, o, lo que es más real, el desplazamiento verdadero del cenit en función del tiempo, tal como se explicó al principio.

Para abarcar todos los casos posibles basta una sola representación del sistema celeste; pero teóricamente serían necesarias tantas del sistema cenital como cenits se encuentran a lo largo de un cuadrante de meridiano; es decir, tantos como puntos. En la práctica no es necesario; basta espaciar los cenits de 5° para conservarse dentro del orden de precisión general del instrumento, de modo que con doce planchetas se tiene toda la zona normalmente navegable, sin que el volumen total sea mucho más que el del conocido D. R. 2.

El manejo del instrumento es muy sencillo. Se toma la plancheta transparente cuya latitud sea más próxima a la latitud propia, y por el orificio que lleva en su centro se encaja en el pivote central de la lámina base, en aquella parte en la que el hemisferio representado es del mismo nombre que la latitud propia. Se calcula la hora

sidérea local y se gira la plancheta hasta que el índice señale sobre la escala el ángulo u hora resultante. Esto es todo, pues el instrumento ya está dispuesto para buscar el dato que interese.

Los astros móviles es necesario marcarlos antes sobre la carta base. Se extrae del Almanaque su ascensión recta y su declinación, y se lleva el índice, con la ranura escalar, a la graduación correspondiente a dicha ascensión recta; sobre esta escala de declinaciones se busca la correspondiente al astro, y con un lápiz se hace una señal sobre la carta base, que ya está convenientemente acondicionada para poder hacerlo y borrar fácilmente. Se toman los valores medios de la ascensión recta y declinación para todo el tiempo de vuelo; pero, de todos modos, el astro así localizado sirve perfectamente para veinticuatro horas, pues la variación entra en los límites de precisión del instrumento.

En REVISTA DE AERONAUTICA del mes de marzo de 1944, y con el título "Un valioso auxiliar en la navegación aérea astronómica", se publica un artículo del Teniente Coronel Orduña donde se detalla el manejo y aplicaciones del planisferógrafo.

Vamos a hacer ahora un breve resumen comparativo de los distintos instrumentos reseñados. Empezaremos por exponer de nuevo el problema que se estudia, concretando las necesidades que plantea.

Se ha dicho que al fraccionamiento de una ruta para la estima base debe acompañar un fraccionamiento análogo de la estima astronómica, y que en ésta, sobre cada punto, concurre, además de los factores de lugar y tiempo, otro de posición relativa de los astros, al cual van ligados los elementos de altura, azimut y brillo, esenciales en la navegación astronómica.

Se necesita, pues, una vista lo más próxima posible a la realidad del aspecto del cielo sobre cada punto de observación, y de la cual puedan deducirse en el instante correspondiente cuáles son los astros más convenientes por su brillo, altura y posición relativa; siendo, además, muy conveniente que esta misma vista pueda reproducirse en vuelo. El carácter de la solución basta con que sea aproximado, siendo lo más importante la rapidez y facilidad de manejo del instrumento.

Se han señalado como soluciones más adecuadas las navisferas, transformadores de coordenadas, más cartas celestes y planisferógrafos.

Navisferas.—Son, en principio, la mejor solución. Inconvenientes: relativa complicación mecánica de manejo y excesivo volumen, que hace engorroso su empleo en tierra y las inutilizan para el vuelo.

Transformadores de coordenadas. — No hay vista del cielo ni posibilidad de identificar por comparación; únicamente combinados con las cartas celestes resuelven el problema laboriosamente mediante un goteo de estrellas, que exige el examen parcial de cada una de ellas y el uso constante del Almanaque.

En otro orden de ideas, el transformador de coordenadas, por su pequeño tamaño y simplicidad de manejo dentro del grado de precisión que han alcanzado determinados tipos, es, seguramente, la solución mecánica más brillante de cuantas se han propuesto para el cálculo de los elementos de la recta de altura.

Planisferógrafos.—Satisfacen todas las condiciones propuestas. La vista del cielo se aproxima muy satisfactoriamente a la realidad, siendo las deformaciones de la proyección cenital equidistantes inferiores a las de la estereográfica polar, y con la ventaja sobre las cartas de enmarcar la zona visible. En lo que respecta a la altura y azimut, el orden de exactitud es inferior a 1°, no comparable al de los transformadores, pero suficiente para lo que se desea, y aventajando a éstos en que no precisan la localización previa del astro y en que facilitan simultáneamente los datos de todos los astros observables con el cálculo de un solo horario.

Es indudable que son de elección inmediata las navisferas y los planisferógrafos. Vamos a compararlos.

La navisfera tiene en su favor: fidelidad de reproducción prácticamente absoluta y una aproximación superior a 1° en el tipo corriente. En contra, excesivo volumen, que las hace fastidiosas en tierra e impropias para el vuelo, y necesidad de medir individualmente, mediante el desplazamiento del círculo vertical, la altura y el azimut de cada astro, lo que hace lenta y prolija la distribución de los astros alrededor del punto de observación sobre el croquis correspondiente.

El planisferógrafo tiene a su favor: reducísimo tamaño, que le hace fácilmente manejable en tierra y en vuelo; permite la inmediata elección de astros al primer golpe de vista, dando simultáneamente su altura y azimut sin necesidad de operaciones auxiliares. Tiene en contra una menor exactitud, inferior al grado, y la distorsión de la imagen del cielo en los bordes de la carta.

Comparando ventajas e inconvenientes, se ve:

Que en lo que respecta a la vista del cielo, la distorsión de la imagen que facilita el planisferógrafo no impide una representación perfectamente inteligible y apta al fin que se destina, capaz de suplir muy cumplidamente la fidelidad de reproducción de la navisfera.

Que en la exactitud de los datos, tan útil es la aproximación inferior a 1° del planisferógrafo como la superior a 1° de la navisfera.

Que el planisferógrafo es de manejo más simple que la navisfera.

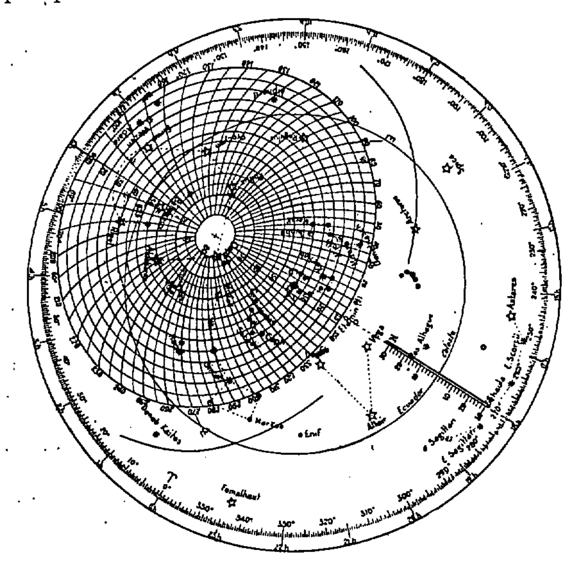


Fig. 12.

Que la navisfera no es utilizable en vuelo y el planisferógrafo sí.

Son evidentes las ventajas del planisferógrafo sobre todos los demás auxiliares gráficos. La figura 12 muestra al planisferógrafo español dispuesto para su empleo en una latitud de 40° N. y hora sidérea local de 0,6 h. Con ella a la vista es fácil comprobar que el instrumento llena las siguientes funciones:

Primera. Facilita en cualquier momento y lugar una carta celeste de todas las estrellas propias para la observación aérea, dando al mismo tiempo las alineaciones de identificación y las magnitudes de los astros.

Segunda. Limita perfectamente la zona observable del cielo en cualquier lugar y para cualquier instante. La línea de —10° amplía el horizonte astronómico teórico hasta un horizonte real práctico que permite prever los crepúsculos.

Tercera. Da las alturas y azimutes de los astros con una aproximación de 1°. Esto procura las siguientes ventajas:

Primera. Determinar por adelantado qué estrellas estarán en mejores condiciones de observación en el instante y lugar previsto, teniendo en cuenta la altura, azimut, brillo y ángulo de corte de las rectas de altura que se obtengan. Esta es la mayor de sus ventajas, puesto que facilita completamente la preparación y estudio en tierra de toda la navegación a desarrollar después en el aire. Debe incluirse aquí la predicción de ortos y ocasos, del mayor interés general y del particular que puede tener el fijar las horas de despegue y aterrizaje en vuelos que hayan de ejecutarse de noche.

Segunda. Simplifica la ejecución material de la observación, pues del conocimiento del azimut y del rumbo propio (línea de $Az = Rtg$) se deduce fácilmente la dirección en que se encuentra el astro, y como además se conoce su altura con una aproximación de un 1°, puede colocarse ésta en el sextante, y al enfocarlo en la dirección conveniente, el astro entra en el campo visual del observador automáticamente, evitando los enojosos tanteos que de otro modo son necesarios, y a veces infructuosos, si las condiciones de visibilidad no son buenas o el astro es de poco brillo.

Tercera. La fácil obtención de alturas y azimutes con el cálculo de un solo horario permite escoger rápidamente otro astro cuando el que se ha previsto no es visible, o identificar rápidamente a uno del que se tiene una altura y azimut aproximados, tomados en condiciones que no permiten una identificación directa.

Los planisferógrafos llenan, pues, de un modo irreprochable todas las necesidades inherentes a la preparación de la estima astronómica, y son los únicos instrumentos que permiten resolver las emergencias de la navegación de un modo fácil y satisfactorio.

Por su reducido volumen y simplicidad de producción en serie, se prestan a una rápida difusión como instrumento personal del navegante en los equipos de navegación, del mismo modo que lo son los calculadores cinemáticos, cartas, etcétera.

Sea cualquiera la solución que se adopte, una cosa es evidente: la urgente necesidad de hacerlo escogiendo un instrumento que resuelva los problemas de la estima astronómica de un modo aeronáutico, y cuyo instrumento sea armónico con el todo homogéneo que deben ser los métodos de navegar y el material de navegación.



Posibilidad de reducir casi a cero la velocidad mínima de los aeroplanos

Por JULIO COSTANZI, Ingeniero Aeronáutico.

El autor publicó en el año 1914 su primer artículo de carácter aviatorio con el título "Sobre la posibilidad de un aumento casi indefinido de las velocidades de los aeroplanos", cuando la velocidad era de un centenar de kilómetros por hora y la de mil parecía próxima al infinito. Era la demostración, hecha por primera vez, de la conveniencia del vuelo estratosférico para el aumento de la velocidad. La idea empleó veinte años en abrirse camino y treinta para llegar a ser realidad. Hoy, por simetría bibliográfica, publica este artículo, que tiene finalidades opuestas, asegurando la realización en un tiempo mucho menor.

De tal manera estamos acostumbrados a ver los aeroplanos despegar y aterrizar tangencialmente a tierra, que, sin darnos cuenta de ello, nos hemos hecho a la convicción de que esta modalidad de salida y llegada sea característica del tipo especial de máquina aérea. Demostremos, sin embargo, que debe existir también la posibilidad no tanto de partir sin carrera de despegue como la de posarse suavemente sobre el terreno, como hacen los pájaros.

Ante todo, consideremos el problema desde el punto de vista energético; es decir, tratemos de fijar si la potencia ordinariamente disponible a bordo, donde existiese el mecanismo adecuado para utilizarla, sería suficiente para mantener quieto en el aire al avión. Podemos afirmar que esta posibilidad subsiste. Los helicópteros llegan a tener un impulso vertical de unos 14 kilogramos por caballo: 2.000 HP. podrían mantener fijo en el aire un aparato con un peso de 28.000 kilogramos; ahora bien, un aeroplano de 2.000 HP. de potencia disponible pesa, generalmente, mucho menos de la mitad, y, por tanto, no estamos frente a un absurdo filosófico.

Aceptando esto, veamos cuáles son a este propósito las deduciones teóricas y las realidades prácticas.

La teoría enseña que la potencia necesaria para el vuelo horizontal, rectilíneo, uniforme, puede ser expresada por la ecuación

$$W_n = \frac{a}{2g} C_{xo} S V^3 + \frac{a}{2g} \frac{C_z^2}{\pi \lambda} S V^3, \qquad [1]$$

en la cual W_n indica la potencia necesaria para el vuelo en las condiciones arriba indicadas, en los distintos equilibrios; $\frac{a}{2g}$ representa la mitad de la densidad del aire, siendo a el peso de un metro cúbico de ella y g la aceleración de la

gravedad; a cota cero $\frac{a}{2g} = \frac{1}{16}$; S es la superficie sustentadora del ala expresada en metros cuadrados; C_{x0} es el coeficiente de resistencia para la incidencia de sustentación nula; V la velocidad del avión variable con las posiciones; C_z el coeficiente de sustentación en las diversas posiciones o equilibrios, y λ la envergadura alar.

De la [1] resulta claro que la potencia necesaria al vuelo horizontal, rectilíneo, uniforme, está compuesta de dos términos: uno correspondiente a la potencia necesaria para vencer la resistencia de penetración del aparato a la velocidad de que se trata, y el otro correspondiente a la potencia necesaria para vencer la resistencia autoinducida, o sea, la que es debida a la limitación de la envergadura alar.

Por otra parte, recordemos que la ecuación de la fuerza sustentadora en el régimen de vuelo de que se trata está dada por

$$P = \frac{a}{2g} C_z S V^2;$$

donde P es el peso del aeroplano. Deduzcamos de esta ecuación el valor de

$$C_z^2 = \frac{(P/S)^2}{(a/2g)^2 V^4}$$

y sustituyámoslo en la [1]. Tendremos:

$$W_n = \frac{a}{2g} C_{x0} S V^3 + \frac{P/S}{\pi\lambda} \frac{P}{a/2g} \frac{1}{V}.$$

Pasemos ahora a un ejemplo concreto, poniendo en lugar de las letras genéricas los valores numéricos relativos a un cierto avión inútil de especificar, por lo cual sea:

$$\lambda = 6{,}65;\ S = 16{,}80;\ C_{x0} = 0{,}02;\ P = 2.500 \text{ kgs.};\ P/S = 149 \text{ kgs/m}^2;$$

hagamos, además, la hipótesis simplificativa de que la cota de aterrizaje esté poco más o menos al nivel del mar, esto es:

$$a/2g = \frac{1}{16}.$$

Supongamos, finalmente, que la potencia disponible sobre el eje de la hélice sea de 2.000 caballos-vapor. Con la sustitución de los valores numéricos antes citados, la potencia necesaria, expresada en kg/m/seg., es:

$$W_n = 0{,}021 \cdot V^3 + \frac{285.500}{V},$$

siendo la velocidad expresada en metros por segundo; si la queremos en cv. y la velocidad en km/h., haremos las reducciones del caso y pondremos:

$$W_n = 0{,}000.006\ V^3 + \frac{13.700}{V}. \qquad [3]$$

En el segundo miembro de esta ecuación, el primer término, correspondiente a la resistencia de penetración, crece con el cubo de la velocidad y es, pues, representable en un diagrama cartesiano que tenga por ordenadas las potencias necesarias y por abscisas las velocidades, mediante una *parábola cúbica* (en la figura es la curva b, tangente en el origen al eje de las abscisas); el segundo término, en cambio, varía en razón inversa de la velocidad, y será representable, sobre dicho diagrama, por una *hipérbola* (en la figura la curva c), que tiene por asíntotas los ejes coordenados. Sumando las ordenadas de las dos curvas a y c, se tendrá la curva $EDMA$, que representará la potencia necesaria W_n, como se deriva de la ecuación [1]. De esta curva resulta que si fuese posible emplear útilmente los 2.000 HP. disponibles, se podría alcanzar, con el avión en cuestión, la velocidad máxima de 700 kms/h. y la mínima de 7 (siete).

En cuanto a la velocidad máxima, no es ninguna maravilla; en cambio, ¿qué se opone a la realización práctica de una velocidad mínima tan modesta? La aplicación de la fórmula [1], ¿nos ha conducido a un absurdo? Probablemente, no. Basta reflexionar que en los aterrizajes a que estamos habituados, los 2.000 HP., disponibles a bordo, *quedarán absolutamente inutilizados,* porque el piloto corta o reduce la admisión, *mientras que si existiese un mecanismo para utilizarlos con el fin de la sustentación,* no obstante la disminución de la velocidad, bastaría no sólo para mantener en el aire al avión de que se trata, sino a otro más pesado, como hemos visto al principio.

En consecuencia, ¿dónde está la causa del desacuerdo entre la teoría y la práctica?

Podemos verlo trazando la curva de la potencia necesaria, W_n en función de las características experimentales, deducidas en el túnel aero-

dinámico sobre el modelo del avión en cuestión, mediante la fórmula

$$W_n = \frac{1}{\sqrt{a/2g}} \frac{C_x}{C_z^{3/2}} (P/S)^{3/2} S.$$

La curva así construída, o sea la *AaMaB*, coincide con la otra, deducida de la [1], es decir, con la *AaMDeE*, en la rama de los regímenes rápidos; o sea, por el tramo *MeA* se separa después para formar la rama de los regímenes lentos.

De la nueva curva de la potencia así trazada vemos que la velocidad mínima, sin uso de supersustentadores, puesto que el dado por la experiencia es $= 1{,}48$, se tiene de la fórmula $C_{z\ max.}$

$$V_{min} = \sqrt{\frac{1}{1{,}48} (2\,g/a) \cdot P/S} = 40 \text{ m/seg.} = 145 \text{ km/h.},$$

como se deduce también por el diagrama. La velocidad mínima, empleando los supersustentadores, esto es, con aleta y alerones de curvatura a ranura en acción para un $C_{z\ max} = 2{,}96$, nos da una velocidad mínima $= 28{,}5$ m/seg., es decir, 103 kms/h.

La causa de la diferencia de los resultados está en el hecho de que en los regímenes lentos, es decir, en las fuertes incidencias, el flujo del aire se separa del extradós del ala y la capacidad sustentadora de ésta decae. Se trata de alejar esta separación hacia las incidencias inferiores mediante los dispositivos de supersustentación, y la curva *Ddc* expresa esta relativamente pequeña ventaja, que disminuye la velocidad mínima de 145 a 102 kms/h.; sin embargo, se trata de tomar tierra a velocidades horizontales elevadas, a las cuales basta un pequeño error para determinar la catástrofe.

He aquí el punto crucial de la cuestión: tanto con el uso de los supersustentadores como sin éstos, los 2.000 H.P., disponibles a bordo, y, repetimos, teóricamente capaces de sostener el peso del avión quieto en el aire, quedan inactivos porque el piloto, en la fase de aterrizaje, reduce la admisión y prácticamente renuncia a ellos.

¿Existe un medio para salir de esta situación absurda en que estamos? Probablemente existen varios; los pájaros, por ejemplo, adoptan uno no practicable por los aviones, pasando del vuelo deslizante o planeado al vuelo batiendo las alas; otro medio sería el de forzar la circulación de la velocidad en torno del ala hasta el punto de compensar la disminución de la velocidad de traslación; un tercero sería el ya intentado de

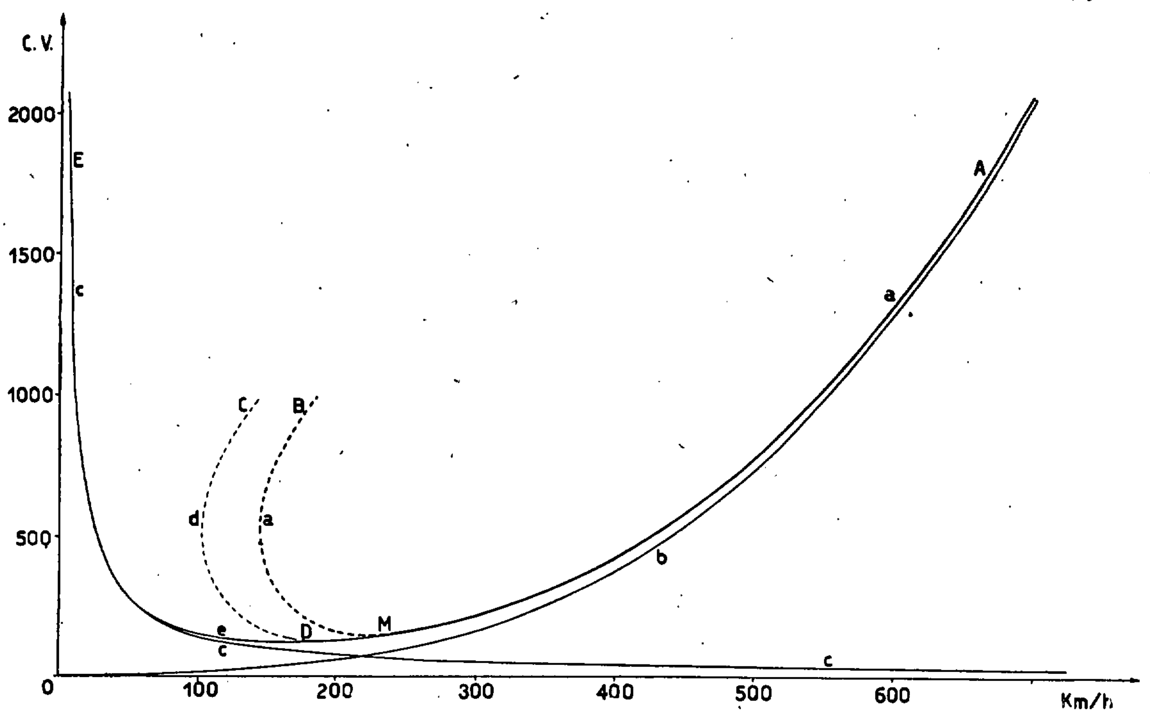


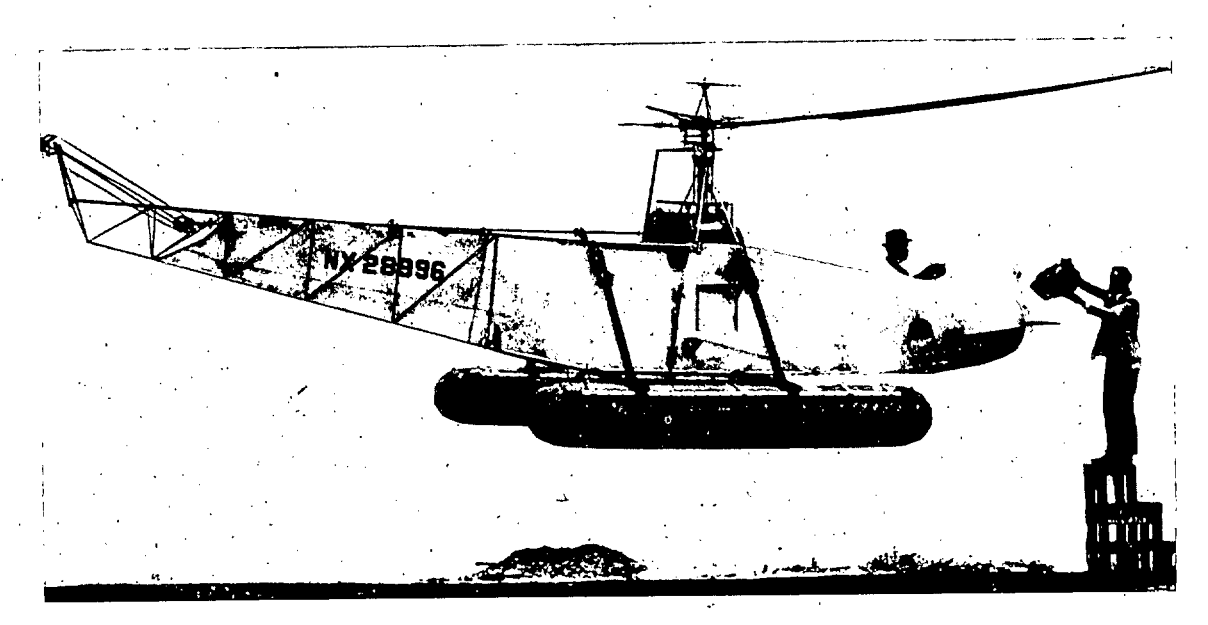
Diagrama representativo de velocidades máximas y mínimas posibles, según la potencia disponible.

acoplar el helicóptero al aeroplano mediante un esquema constructivo biplano, cuya ala superior podía resultar, cuando se quisiera, hélice sustentadora. Lo híbrido de la solución turba profundamente la magnífica simplicidad de la línea del aeroplano, motivo de su alta velocidad y, por tanto, de su éxito, no obstante el defecto que se le atribuye.

Probablemente es necesario pensar en utilizar la potencia más allá de los límites hasta ahora alcanzados de la circulación de la velocidad. También este medio ha sido probado, pero sólo con el modesto fin de una supersustentación limitada, soplando la capa límite, mediante los escapes de los motores, a través de ranuras practicadas paralelamente al borde de ataque sobre el extradós del ala, y yo mismo, hace veinte años, traté, en el túnel aerodinámico, de soplar por tales ranuras aire comprimido. Sin introducir nuevos dispositivos, es decir, nuevos pesos, para obtener el aire comprimido, podrían emplearse los compresores de los motores y usar la mitad de los cilindros de los motores para compresores mientras la otra mitad funcionara como motor (ya hemos dicho que la potencia disponible a bordo es amplia con respecto a la necesaria para la sustentación inmóvil) para utilizar el calor de los escapes, y el de refrigeración de los motores para elevar la temperatura, y en consecuencia, la energía de los gases a usar para el impulso vertical, etc.

Es todo un estudio que quizá merecería ser presentado con el complejo de elementos numéricos concretos.

Las consecuencias del invento serían incalculables; baste decir que no serían ya necesarios los kilómetros de pistas en los aeropuertos, que éstos podrían ser fácilmente ubicados próximos a las ciudades, sin servicios aeronáuticos excesivos en los alrededores, y militarmente dejaría de impulso vertical, etc.



El desarrollo del helicóptero en los Estados Unidos sumó una nueva e importante arma aérea al arsenal de las Naciones Unidas durante la guerra y ha creado amplias perspectivas al desarrollo de la Aviación civil en el futuro.

Igor Sikorsky, aviador ruso en la guerra de 1914-18, ha perfeccionado un helicóptero, que puede despegar verticalmente desde tierra o desde el agua, pudiendo mantenerse en el aire casi quieto, en una atmósfera en calma. El helicóptero fué usado por la Armada de los Estados Unidos como elemento utilísimo en servicios de convoyes. Sikorsky trabaja en el desarrollo de un tipo de helicóptero para cinco pasajeros y usos civiles, con velocidad de crucero de 200 kilómetros por hora. La fotografía muestra al inventor en una prueba de su aparato, cargándole desde el aire.



La lucha por conseguir más velocidad

Por LUIS SAENZ DE PAZOS

Desde que la propulsión por reacción ha hecho su aparición de una manera práctica y efectiva, proporcionando a los aviones más amplias posibilidades de aumento de velocidad, no se ha parado un instante en mejorar y reformar este nuevo medio de propulsión.

Los motores de explosión, al llegar a potencias de 4 ó 5.000 caballos, encuentran para su realización una serie de dificultades técnicas cada vez más difíciles de superar; aparte de un gran aumento de peso y de tamaño, su potencia no sigue a la par con la disminución de peso. Cada caballo más supone un aumento de peso muy perjudicial, a más de notorias complicaciones mecánicas y de proyecto; exige accesorios y sistemas de alimentación y escape que complican extraordinariamente toda la instalación, limitando el aumento de potencia, el cual, al llegar a ciertos puntos, hace difícil y costoso el superarlos.

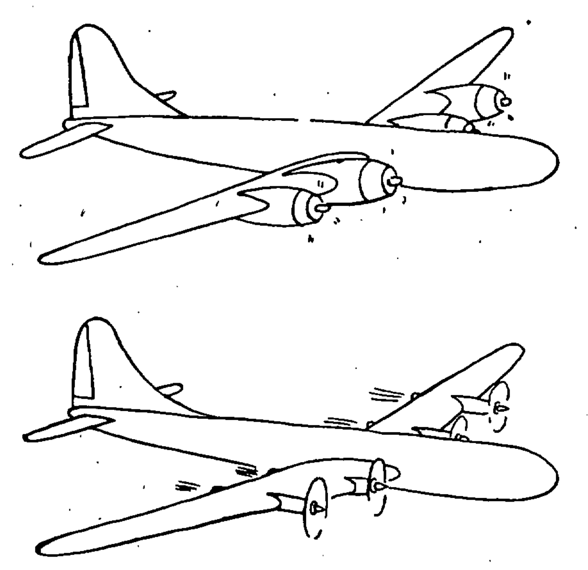
Por otra parte, a partir de los 800 kilómetros por hora, el rendimiento de los motores de hélice disminuye notablemente, y comparados dos motores—uno de reacción y otro ordinario—a igual porcentaje económico, el rendimiento es superior en el de reacción, o, si se quiere de otra forma, para obtener igual rendimiento resulta menos económico el motor de explosión que el de reacción.

Las grandes potencias, pues, están más al alcance de los motores de reacción que de los de explosión; un ejemplo de esto nos dará completa idea: cada uno de los motores Rolls-Royce Derwent V, con que estaba equipado el Gloster "Meteor" que batió el "record" mundial de velocidad con 991 kilómetros por hora, produjo una fuerza de impulso equivalente a 6.500 caballos. No existe, ni siquiera remotamente, un motor de explosión capaz de acercarse a esta potencia. El mayor de esta última clase existente en la actualidad es un Lycoming XR-7755, de 36 cilindros en estrella, con un peso total de 2.500 kilos, lo que arroja la cifra de 0,5 kilos por cv. de potencia. Pues bien: el Derwent pesa sólo 562 kilos, lo cual nos da 0,08 kilos por caballo; la diferencia es tan enorme, que no necesita comentario alguno.

Si se quiere suplir la falta de potencia por unidad motora y se pretende la utilización de grupos motores, se encuentran también enormes dificultades: vibraciones, flexiones, torsiones; en fin, dificultades técnicas de tal índole, que suponen muchos años de trabajo antes de poder lanzar al mercado, construído en serie, el motor de que se trate.

También las hélices, al llegar a las velocidades supersónicas o próximas a éstas, se comportan mal; se está estudiando la instalación de series de hélices de contrarotación de diámetros pequeños, ya que la limitación de la velocidad es por causa de las longitudes de las palas, puesto que cuanto más se alejan del centro de rotación, más sufren y peor se comportan.

Esta solución es, naturalmente, transitoria, a causa de que no ya sólo a grandes velocidades no pueden utilizarse, sino que, además, en los vuelos estratosféricos, donde el elemento sustentante—que es el aire—está enrarecido, la hélice no puede, por decirlo así, "atornillarse en él", y resbala, perdiendo una energía tremenda, que no se



Un mismo avión equipado con motores de émbolo y turbinas de gas. La finura de líneas es mucho más acusada en este último.

aprovecha en absoluto, y cuya pérdida se puede evitar cambiando el medio de propulsión.

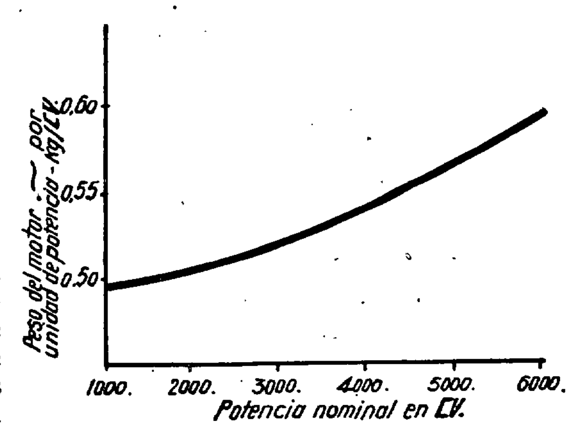
Hasta los 800 kilómetros por hora, tanto el motor de hélice como el de reacción son igualmente eficientes; pero de aquí en adelante ya no sucede tal cosa, pues el aumento de velocidad hace que el rendimiento económico del motor de reacción sea mucho mayor que el de explosión.

Esto ha sido ya universalmente reconocido; no obstante, hay polémicas interesantes sobre este tema, especialmente al comparar los motores de explosión con las turbinas de gas provistas de hélices. El rendimiento de estas últimas es máximo a plena carga y cuando el número de revoluciones por minuto es el normal y accionando una hélice mueven una cantidad de aire que oscila entre cuatro y ocho veces más que un motor de explosión de igual potencia; además, en los gases de escape queda alrededor de un 20 por 100 de la energía útil producida y que es aprovechada en forma de energía cinética, ayudando de esta manera a la tracción de la hélice. La relación entre la parte de energía útil restante en el escape y la proporcionada a la hélice puede ser graduada a voluntad según los casos. La turbina de gas presenta poca área frontal, calculándose que es la mitad de la de un motor de explosión de igual potencia. No precisa refrigeración externa por aire.

El motor de reacción—de chorro de gases, como también se dice—debe ser solamente empleado para conseguir velocidades superiores a los 800 kilómetros por hora y en aviones que ofrezcan excelentes condiciones aerodinámicas. Por esta razón todas las investigaciones están encaminadas al estudio y solución de los problemas derivados de la compresibilidad, fenómeno que se hace patente—con toda su secuela de inconvenientes—en cuanto nos aproximamos a la velocidad del sonido.

Han sido construídos ya muchos tipos de aviones equipados con motores de reacción: ingleses, americanos, alemanes, italianos y algún que otro francés. De Rusia se tienen pocas noticias, aunque se sabe los están construyendo a base de las patentes germanas.

De los aviones actuales se sabe que han sobrepasado los 1.000 kilómetros por hora de velocidad; pero "oficialmente", la máxima alcanzada es la de 991 a que antes hemos hecho referencia. Hay bastantes aviones experimentales dedicados a la investigación y ensayo de fórmulas o procedimientos nuevos. En Gran Bretaña ha aparecido el De Havilland 108 "Swallow", que, aunque así lo parezca, no es un "ala volante"; ya ha hecho sus pruebas en vuelo y se espera llegar con él a una velocidad de más de 1.100 kilómetros por hora. Está equipado con un motor de reacción De Havilland "Goblin", con una potencia de 12.000 caballos, que será sustituído por otro más potente: el "Gost". Como se puede observar, sus alas forman un ángulo desusado en



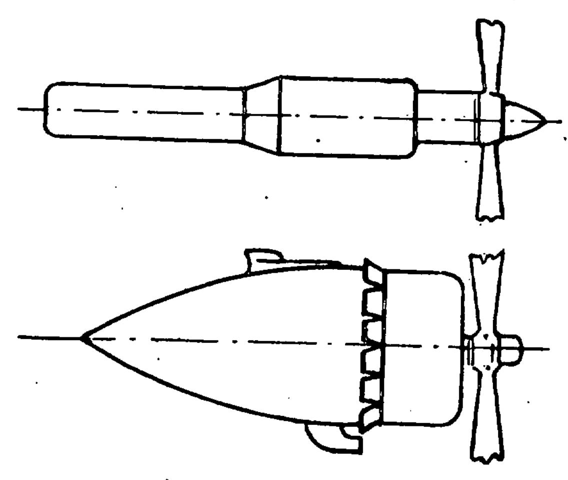
El aumento de potencia del motor trae consigo un enorme aumento de peso. La curva, a partir de los 5.000 cv., asciende rápidamente.

la mayoría de los aviones, pues su flecha es muy pronunciada; esto es debido a que las alas en flecha disminuyen notablemente los efectos de la compresibilidad.

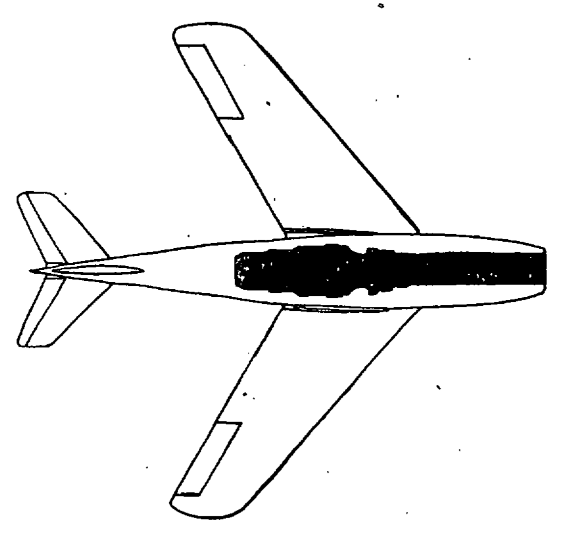
Como característica notable del "D. H-108" diremos que su parte central, o sea el fuselaje, es análogo al de su predecesor y famoso "D. H-100 Vampire". La forma especial de sus alas le ha dado el nombre con que fué bautizado: "Swallow", o sea "golondrina".

El Gloster "Meteor", que batió el "record" mundial de velocidad, está siendo reformado. La potencia total de sus dos motores subirá hasta 13.000 cv., siendo su superficie sustentadora escasamente de 30 metros cuadrados; las alas han sido recortadas en sus extremos, y próximamente intentará superar la "marca" que logró en el mes de noviembre pasado.

Por otra parte, el redactor aeronáutico del "Daily Herald" afirma que podrán efectuarse por encargo del Ministerio pruebas de teleguía, o con dotación de aeronaves con velocidades supersónicas destinadas al tráfico postal. El fomento de estas máquinas, dice el informador, comenzó durante la guerra, habiéndose proseguido después especialmente por los talleres de aviación Miles Aircraft Ltd., de Reading, y por la Vickers-Armstrong Ltd., con colaboración de especialistas alemanes, contratados por el Instituto británico de Investigaciones de Farnborough. Aunque aún no se haya dado precisión alguna al respecto, se alude a un tipo propulsado únicamente por cohetes, así como a otro que despega por cohetes y va impulsado por reacción.



Turbina de gas accionando hélice y motor de émbolo ordinario. El volumen queda reducido a la mitad, utilizando la primera en vez del segundo.

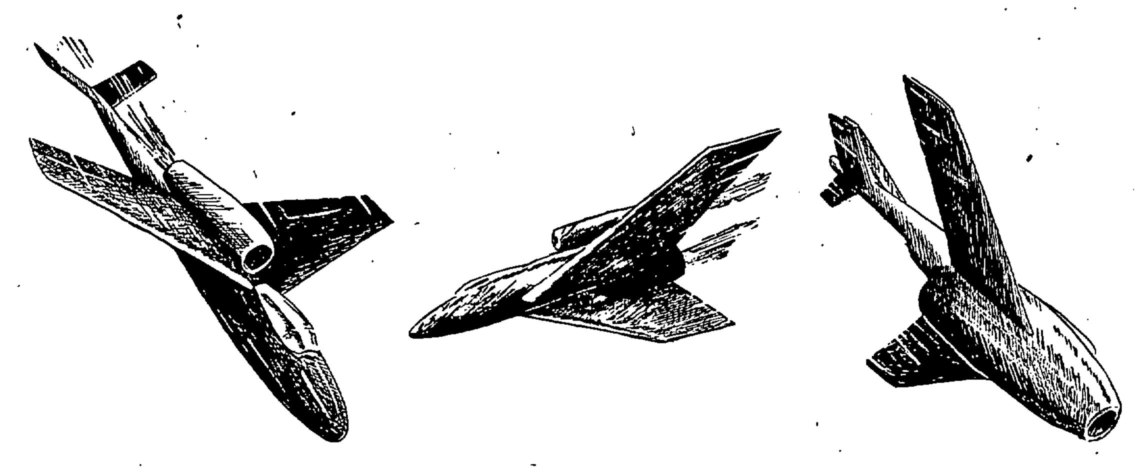


Instalación del motor de reacción en un avión para velocidades iguales o superiores a la del sonido. Obsérvese la pronunciada flecha de sus alas.

Los norteamericanos prestan también gran atención a estas investigaciones. Un nuevo avión—también con las alas hacia atrás, en flecha—ha sido construído por la Bell Aircraft Corp., de Buffalo, con objeto de continuar con modelos de tamaño natural las experiencias que en los túneles aerodinámicos vienen realizándose con el fin de alcanzar las velocidades supersónicas. Aunque no se espera que llegue a franquear la barrera que separa aquéllas de las subsónicas, existe el convencimiento entre los técnicos que realizan las experiencias que merced a su empleo se podrán obtener enseñanzas de gran utilidad a este respecto.

En colaboración con el servicio aeronáutico de la Armada de los Estados Unidos, las fábricas de aviación Bell Aircraft Corp. han transformado un caza del tipo Bell P-63 "Kingcobra" en avión-laboratorio, que debe servir especialmente para mediciones, ensayos e investigaciones en la zona de las velocidades de vuelo con elevados números de Mach; este aparato ostenta la denominación de fábrica "Bell L-39". Tiene ala en flecha de 350°, con ranura en la mayor parte del borde de ataque. No se poseen detalles más precisos.

Se puede presumir, sin embargo, que el avión está dotado del mismo motor que el



Tres proyectos de aviones de reacción del futuro. El primero de la izquierda con cola "mariposa"; el del centro un tipo sin cola, y el de la derecha un proyecto del fabricante alemán Messerschmitt.

tipo original, y que, por consiguiente, sólo podrá alcanzar altas velocidades en picado.

También los talleres de aviación Bell Aircraft Corp., de Buffalo, han evolucionado un nuevo tipo cohete "XS-1" para la Aviación de Ejército de los Estados Unidos, con el cual se pensaba realizar extraoficialmente un nuevo "record" de velocidad mundial. Se trata de un aparato de fuselaje grueso y aplastado, con tren triciclo escamoteable; se carece de datos sobre su forma, estructura, etc. Aunque hasta ahora sólo se han hecho pocos ensayos en vuelo, se podrá alcanzar con dicho aparato una velocidad máxima superior a 1.600 kms/h., habiéndose calculado su techo en 18.000-24.000 metros. Este tipo sólo se destinará a vuelos de pruebas de orden general, sin utilizarlo con fines militares, asegurando que podrá volar por la estratosfera, alcanzando, finalmente, más de 2.400 kilómetros por hora. Las pruebas se realizan en el aeródromo de Muroc, en California.

La creación de nuevos túneles aerodinámicos constituye también un punto muy interesante a observar. La NACA ha puesto en funcionamiento un nuevo túnel aerodinámico supersónico para velocidades hasta de 2.400 kilómetros por hora. Instalado en el Laboratorio Aeronáutico de Ames, aeródromo de Moffet, en California, dicho túnel se está utilizando para probar modelos de proyectiles guiados y aeroplanos propulsados por reacción y por cohete. Motores eléctricos, con un total de 10.000 cv., impulsan cuatro compresores de tres pasos a una velocidad constante de 5.350 revoluciones por minuto. La presión del túnel puede variar desde el vacío aproximadamente a cerca de tres veces la presión atmosférica ordinaria. Otro túnel supersónico a punto de terminarse en el mismo laboratorio podrá llevar a cabo pruebas de velocidades por encima de 4.200 kilómetros por hora.

Por otra parte, se espera que el laboratorio de investigaciones sobre propulsión por reacción que está en construcción en el Estado de Ohío, quede terminado próximamente. Según los funcionarios, el laboratorio llevará adelante las investigaciones para el aeródromo de Wright. Otros laboratorios de Empresas particulares se dedican también a investigar sobre los problemas derivados de las grandes velocidades. Los estudios y la investigaciones realizadas por la Casa Boeing en el túnel aerodinámico hacen ver que los aviones ultraveloces pueden llegar un día a ser algo semejante a los aeroplanos de papel que los chicos se divierten en lanzar. Existen indicios de que Boeing se halla muy atareado con los proyectos supersónicos, y esto no es nada raro, a causa de que, como todos sabemos, la velocidad es un factor importantísimo en el aspecto comercial, tanto de las relaciones nacionales como internacionales.

La Curtiss-Wright Corp. ha terminado hace poco tiempo un gran túnel aerodinámico; para el general conocimiento vamos a hacer una descripción del mismo, que con-

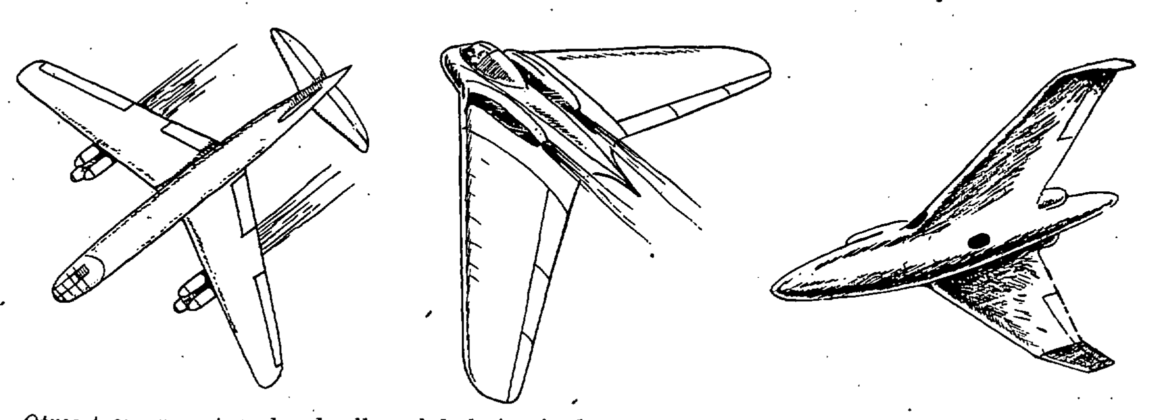
sideramos muy interesante por ser modernísima.

La instalación hállase actualmente en período de pruebas; éstas, que implican un gran número de ensayos y contrastes, así como la corrección de irregularidades en la circulación del aire y otras fuentes de errores de medidas, exigirán sin duda, como en todos los nuevos túneles aerodinámicos, un tiempo bastante largo. El chorro del túnel tiene una sección de 3,60 por 2,59 metros, lo que permite ensayar maquetas de hasta 3,05 metros de anchura. El circuito del aire tiene una longitud de 115,2 metros y es cerrado, con un volumen de unos 6.000 metros cúbicos; está instalado en un edificio que mide 54,25 por 24,7 metros, siendo su altura de 11. El aire es impulsado por dos ventiladores de 6,7 metros de diámetro —cada uno con 16 álabes reglables—que van fijos a un mismo árbol y construídos por la sección de hélices de la propia Curtiss-Wright; son movidos por dos motores eléctricos de una potencia de 14.000 cv. La velocidad alcanzada por el aire en movimiento permitirá estudiar aviones de velocidades supersónicas, o sea superiores a los 1.200 kilómetros por hora a la presión normal, y sin embargo, el túnel entero puede ser utilizado a cualquier presión comprendida entre 0,28 y 4 atmósferas, correspondiente la primera a una altura figurada de más de 10.000 metros. A tal efecto las paredes del túnel son de acero y miden un espesor de 19 mm.; la presión deseada se logra gracias a cuatro compresores, y la cámara de ensayo puede quedar aislada del resto del circuito siempre que así se desee.

Para cambiar las maquetas que se ensayan no es preciso cambiar primero la presión reinante en el resto del túnel; el personal, pues, no sufre presiones anormales en los momentos que las monta, ajusta o modifica. La cámara de instrumentos está situada al lado de la de pruebas; fuera, claro está, del circuito cerrado de aire. Está dotada de 587 aparatos indicadores; las fuerzas y los pares aerodinámicos, medidas por balanzas especiales, quedan registrados por perforaciones de tarjeta. Para el servicio del túnel bastan tres personas: una para el cuidado de las máquinas, otra para las balanzas y una tercera para la corriente de aire.

El túnel ha costado dos millones y medio de dólares, habiendo empezado su construcción en 1943, constituyendo sólo una parte del establecimiento de ensayos de la Curtiss-Wright, en Buffalo.

Los alemanes, obsesionados en conseguir más aumento de velocidad en sus aviones para poder recuperar el dominio del aire perdido, se dedicaron a ensayar fórmulas nuevas. En los primeros meses de 1945 la industria aeronáutica germana tenía en construcción una serie de prototipos que aventajaban en muchos aspectos a todos los aparatos existentes, y en los que se había tratado de mejorar el rendimiento mediante nuevos métodos, basados en los medios científicos de investigación casi ilimitados de que disponían.



Otros tres proyectos: dos de ellos, el de la izquierda, "Junkers", y el del centro, "Horten", volaron. El tercero es una especie de ala volante, sin cola y con un fuselaje bastante alargado; las alas están dobladas en sus extremidades.

Y se había conseguido, como lo confirman los informes de las Comisiones británicas y norteamericanas que recorrieron Alemania después del colapso final, y que han podido examinar a su gusto el material científico descubierto. Grandiosos túneles aerodinámicos y laboratorios gigantescos colocaban a los sabios alemanes en condiciones de hallar los datos fundamentales del vuelo a velocidades sub y supersónicas, especialmente valiosos para crear nuevos perfiles y formas de ala con objeto de mejorar la estabilidad y aumentar la velocidad. También se han encontrado interesantísimos datos y documentos referentes a la construcción de motores, especialmente de reacción, que ya utilizan con gran éxito las industrias británica, americana y—ya confirmado—la rusa también.

La ocupación aliada de Austria interrumpió en Oetzal (Tirol) la construcción de un gran túnel aerodinámico con chorro de seis metros de diámetro, que debía servir en particular para el estudio de turborreactores; a este efecto estaba dispuesta ya la parte central de un "Messerschmitt 262", con sus dos motores. La instalación estaba proyectada en circuito cerrado de aire a la presión atmosférica, con una particularidad especial, consistente en que el sopladero, en lugar de ser accionado por motores eléctricos, funcionaba gracias a una turbina hidráulica de 100.000 cv. con dos ruedas Pelton; la energía necesaria para esta instalación la proporcionarían corrientes de agua de gran caudal y con grandes diferencias de nivel, abundantes en dicha región.

Los aliados han continuado las obras, y el túnel, terminado, funciona para ellos; en él realízanse ensayos interesantes, tanto referentes al material encontrado como el que actualmente tienen en estudio en sus respectivos países. Aparte de esto, los alemanes tenían ya estudiados una serie de aviones novísimos y revolucionarios en el más amplio sentido de la palabra.

La combinación de dos motores, uno de explosión o émbolo, con otro de reacción, hoy ya utilizado en diversos tipos de aviones norteamericanos, entre los que se encuentran el "Consolidated-Vultee XP-81", el Ryan FR-1 "Fireball" y el XA-26 "Invader", etc., fué también proyectada por los técnicos germanos. Aparece en varios aviones, pero en realidad la mayor parte de sus esfuerzos se encaminaron a resolver de una manera eficiente, y sobre todo práctica, los problemas de la propulsión por reacción y de las grandes velocidades.

Por eso decíamos antes que los proyectos alemanes—algunos realizados por completo—son novísimos y revolucionarios. Adoptan fórmulas que nos parecen tan extrañas como caprichosas, capaces de hacernos dudar si tales concepciones aéreas pueden llegar a volar. Sabemos que las investigaciones sobre la compresibilidad aconsejaron la construcción de alas en flecha muy pronunciada; así se atuvieron muchos proyectistas; pero otros, dicha idea la interpretaron al revés, resultando de esto aviones de tan raro aspecto como el "Junkers 287", de bombardeo, provisto de seis motores de reacción agrupados en dos conjuntos de tres.

La necesidad de conquistar el dominio del aire, como arriba indicamos, fué el principal empuje que tuvo la industria aeronáutica germana. Hubo un concurso para ver qué fabricante o proyectista realizaba un avión de caza eficaz, potente, barato, y sobre todo, para ser construído con rapidez y con la menor cantidad de material posible. Se presentaron muchos proyectos, y algunos merecieron la aprobación oficial, empezando a construirse en serie.

Un producto de este concurso fué el famoso "Me-163", caracterizado por unas extraordinarias cualidades de vuelo; se le considera como especialmente favorable para las velocidades sónicas. Su construcción, mixta, es muy curiosa, y los alerones sirven también para el mando de profundidad. Como principal característica se señala su enorme poder ascensional, que le hacía llegar a 12.000 metros en tres minutos, siendo su techo máximo de 16.000 metros. Su desventaja estriba en el escaso tiempo que puede permanecer en el aire—doce minutos—, que es compensado por su vertiginosa rapidez.

Podríamos ir citando otros tipos de aviones; pero los consideramos ya conocidos,

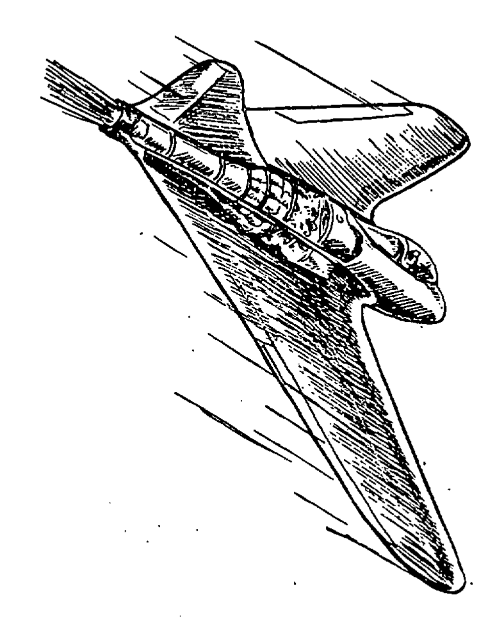
como sucede con el He-162 "Volksjaeger", "Me-262", "Arado-234" y tantos otros, ya divulgados en publicaciones aeronáuticas.

Junto a éstos existen otros que son, sin embargo, mucho menos conocidos; tal sucede con las Casas Junkers E. F. 128 "Walli"; "Messerschmitt P-1.101"; el de la misma firma "Me-1.104"; Heinkel "Julia"; "Heinkel 1.080", etc. Todos éstos, con diversas combinaciones de sus motores de reacción, ya que algunos de ellos llega incluso a tener cuatro motores (no se olvide que hablamos de cazas), presentan aspectos rarísimos y revolucionarios, con innovaciones curiosísimas especiales para conseguir las tan ansiadas velocidades supersónicas.

¿Y en cuanto a bombarderos? También hay muchos tipos: los "Messerschmitt 328" y "P-1.107"; los "Henschel 132" y "P-122"; los Junkers E. F. 126 "Elli", E. F. 130 y 287; los Blohm Voss "P-188" y "P-196"; el "Horten XVIII"; en fin, una gama de extraordinarios tipos de aviones, que van desde el ala volante hasta llegar a unos verdaderos proyectiles pilotados. Entre ellos se encuentran algunos tan raros como el Blohm Voss "P-188", que presenta, en planta, unas alas en W. En otros tipos parece que la fantasía de sus proyectistas se ha desbordado y que pierde la noción de lo que se propusieron crear; no obstante, no podemos asombrarnos de esto, pues los nuevos modelos de aviones destinados a las velocidades supersónicas son cada vez más revolucionarios. No sólo las alas volantes, con su majestuoso aspecto, son los destinados a alcanzar grandes velocidades; muchos proyectos merecen la máxima atención, y por eso la de los entusiastas está puesta hoy día en los investigadores. Ellos tienen siempre la última palabra.

Hasta ahora hemos hablado de tres países que han dedicado grandes esfuerzos a conseguir más velocidad en las aeronaves. Nos quedan otros dos: Italia y la U. R. S. S.

De la primera no tenemos noticias. Después del vuelo del avión de Campini, construído por Caproni, los experimentos—a causa de la especial situación del país—, o no han continuado, o los desconocemos. Lo cierto es que, a pesar de que construyen material volante, hasta ahora no se sabe nada de si continúan las experiencias o no.



Un proyecto inglés: Es muy semejante al D. H. 108 "Swallow", pero con las alas en flecha inversa. Apréciase la situación del turborreactor.

¿Y de la U. R. S. S.? De allí, a pesar de la reserva con que tratan todos sus asuntos—y más aún lo que pueda tener relación con la cuestión bélica—, nos llegan de vez en cuando noticias de la gran actividad que reina en todos los centros investigadores, especialmente en los experimentales. Noticias procedentes de Londres parecen demostrar que la construcción de material aeronáutico ruso adquiere una extensión considerable. Se ocupan sobre todo de la construcción en gran escala de aparatos de ataque sumamente sencillos; algunos de los tipos no pueden efectuar más que una sola misión, lo que permite llevar una carga de bombas mayor, simplificar la construcción y no necesitar depósitos de carburantes suplementarios. El modelo de estos aviones "sacrificados" es de origen alemán, y se emplea en ellos el mismo sistema propulsor, muy sencillo, de las "V-2".

Se sabe también que la dirección técnica está en manos germanas y que experimentan asimismo los famosos proyectiles "V-2". Todos éstos—aviones y proyectiles—

tienen velocidades iguales o superiores, y superiores a la del sonido, respectivamente. Buena prueba del interés que muestran los Soviets en las investigaciones de grandes velocidades es que Chistyanovich, Galperine-Gorki y Kovaley, tres aerodinámicos, han recibido recientemente el premio Stalin de 100.000 rublos por trabajos gracias a los cuales se podrán construir aviones con velocidades supersónicas especialmente elevadas.

También han caído en manos rusas muchos secretos germanos: Alemania estaba perfeccionando 136 armas secretas al producirse la terminación de la guerra en Europa. Entre ellas figuraba un avión de bombardeo capaz de alcanzar velocidades superiores a la del sonido a una altura de más de 250 kilómetros. Podría bombardear las ciudades más remotas del Globo. No cabe duda, pues, que los rusos poseen también ingenios aéreos con velocidades supersónicas; y no cesan en sus experimentos, como así se deduce de las informaciones que nos llegan de países limítrofes, como Finlandia, o más alejados, como Suecia, las cuales no dejan lugar a dudas sobre el particular.

Vemos, por todo lo anteriormente expuesto, que los investigadores no cesan ni un instante en trabajar para obtener fórmulas nuevas que permitan el aumento de velocidad. Desde que en 1906—hace cuarenta años—Santos Dumont realizó el primer vuelo "oficial", los "records" de velocidad han ido creciendo de la siguiente forma:

Año	PILOTO Y PAIS	Kilómetros por hora	Marca del avión
1906	Santos Dumont. (Francia)	41,30	Santos Dumont.
1909	Tissandier. (Francia)	54,81	Wright.
1910	Léon Morane. (Francia)	106,51	Blériot.
1911	Ed. Nieuport. (Francia)	130,06	Nieuport.
1912	Jules Vedrines. (EE. UU.)	174,10	Deperdussin.
1913	Maurice Prévost. (Francia)	203,85	Deperdussin.
1920	Sadi-Lecointe. (Francia)	313,04	Nieuport-Délage.
1921	Sadi-Lecointe. (Francia)	330,28	Nieuport-Délage.
1922	B. G. Mitchell. (EE. UU.)	358,84	Curtiss.
1923	Teniente Williams. (EE. UU.)	429,03	Curtiss "Racer".
1924	Ayudante Bonnet. (Francia)	448,17	S. I. M. B.
1927	De Bernardi. (Italia)	479,29	Macchi M-52.
1928	De Bernardi. (Italia)	512,78	Macchi M-52.
1929	Orlebar. (Gran Bretaña)	575,70	Supermarine S-6.
1931	Stainforth. (Gran Bretaña)	655,00	Supermarine S-6B.
1933	Agello. (Italia)	682,07	Macchi C-72.
1934	Agello. (Italia)	709,02	Macchi C-72.
1939	Dieterle. (Alemania)	764,41	Heinkel He-112.
1939	Fritz Wendel. (Alemania)	755,13	Messerschmitt Me-109.
1945	Comandante de Grupo Wilson. (Gran Bretaña)	976,00	Gloster "Meteor IV".
1946	Group Captain Donalson. (Gran Bretaña)	991,00	Gloster "Meteor IV".

En 1946, a los cuarenta años, el aumento ha sido de veinticuatro veces el primer "record". Si seguimos con el mismo ritmo, las velocidades sónicas se obtendrán rápidamente, no consiguiéndolas para los aviones construídos en serie hasta dos o tres años más tarde; el año 1980 podrá, pues, ver la aparición de verdaderos bólidos en vez de aviones. Hay un obstáculo, que no dudamos será vencido más bien pronto que tarde: la compresibilidad; parece bastante grave, pero otros análogos han sido vencidos al fin. Acordarse del ala sin montantes ni tirantes, del carenado aerodinámico, del tren de aterrizaje replegable y otros muchos problemas que se fueron resolviendo poco a poco, pero con firmeza.

El avión del porvenir se parecerá muy poco a los actuales; cambiará sus formas, orientándolas hacia nuevas concepciones técnicas, y su aspecto nos parecerá cada vez más raro..., hasta que nos acostumbremos, que cosa análoga les sucedió allá por principios de siglo, cuando nuestros predecesores empezaron a ver unos "artefactos" que no concebían cómo se podían mantener en el aire.

Y, sin embargo, así se empezó a volar.



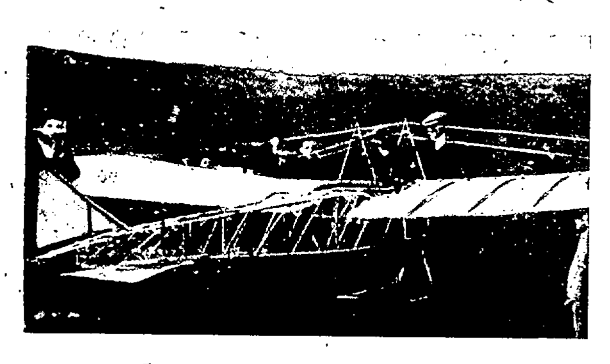
Cuando La Cierva no había inventado el autogiro



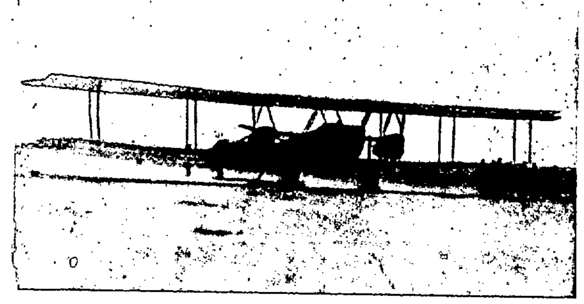
La escena, cualquiera os la podéis representar. Alrededores de Madrid, del Madrid de 1910. Altos del Hipódromo. Un muchacho ensaya cometa tras cometa, con entusiasmo y paciencia inextinguibles. Es el hijo de La Cierva... Ya entendéis, del político. Un hijo que no ha sabido, por cierto, parecerse al padre, en punto a devociones. No políticas ni Congresos, sino el ancho cielo, le atrae. No "Diarios de Sesiones" ni parlamentarias retóricas, sino una cadena de nombres donde forman Langley, Maxim, Ader, Chanute, Lilienthal, y "last, but non least", los Wright. Se dice que éstos han logrado, al fin, volar, en diciembre de 1903; ¡vaya usted a saber!; las cosas de América, ¡son tan poco dignas de crédito! Pero Juanito La Cierva sí que las cree, y lanza, por eso, sus cometas, sus modelos, al alto cielo del Madrid de 1910.

Años adelante, él mismo recordará esos días en su libro "Alas del mañana". Es un puro goce volver de su mano a aquel juvenil triunvirato de investigadores; a aquellos primeros vuelos, a cuatro o cinco pies de altura; a los percances, tan cuidadosamente escondidos después a la familia, como la terrorífica caída del hermano del inventor; a las satisfacciones que debió producir aquel primer aeroplano salido de las manos de unos muchachos españoles. Por entonces andaba por Madrid, vendiendo accesorios de automóvil y bicicleta, un cierto Jean Mauvais, piloto civil francés, el cual, de cuando en cuando, daba alguna que otra exhibición de vuelo en un modelo "Sommer", del que nunca agotaba las alabanzas. Y quiso la providencia que en una de esas demostraciones, y a lo que parece sin culpa del piloto, y sí del público, y de las naturales servidumbres de todo aeroplano, resultasen muertos varios de los espectadores, y el joven español, aspirante a inventor, se pusiera en camino de serlo realmente.

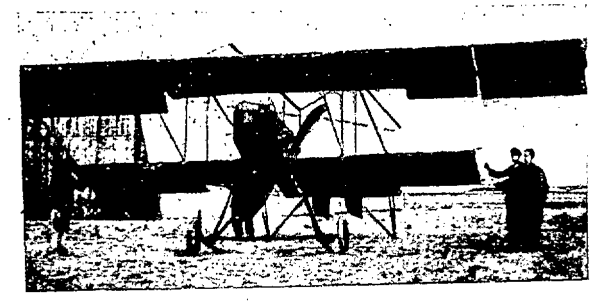
Es éste el momento que me importa fijar aquí para vuestra consideración. Cualquiera, ante un camino cuyos primeros obstáculos han sido superados, se siente naturalmente inclinado a seguirlo ciegamente hacia adelante, sin más preguntar. Es bueno que así sea, puesto que de otra manera difícilmente se conseguirían conquistas verdaderas, sea para la geografía, sea para la ciencia. Pero es propio del escogido parar en algún momento para preguntarse si ese que sigue es el único camino y no habrá algún otro por descubrir. 1910, 1914, son años demasiado cercanos de 1903 para que el aeroplano de los Wright constituya otra cosa todavía que un armazón de hierros y palancas, un poco desarrollado; lo que seguirá siendo hasta el vigoroso empujón de la gran guerra; pero eso es lo bastante para que las gentes no vean más allá del aero-



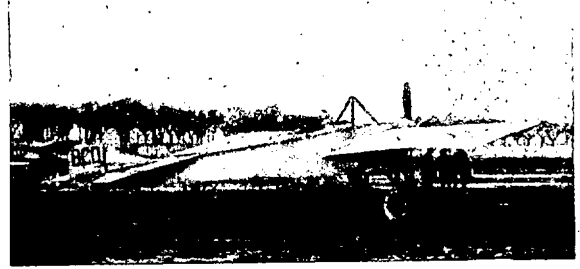
La primera obra de La Cierva.



El bombardero de La Cierva.
(De *Wings of to-monow*, por La Cierva.)



El "Cangrejo", de La Cierva.



Monoplano construído por La Cierva.
(De *Wings of to-monow*, por La Cierva.)

plano. Por éste, y sólo por éste, ha de lograrse la conquista del aire. Sólo que, ¿no se dijo lo mismo del globo? ¿Y del dirigible? En la "Histoire des idées aéronautiques avant Montgolfier", Jules Duhem escribe: "El estado actual de la navegación en el espacio está todavía tan alejado de la perfección, que no hay, por así decir, ideas antiguas, sin exceptuar las más extrañas, que no estén sujetas a ser de nuevo adoptadas por los investigadores". Lo que sucedió con el globo—insiste—, ¿no podrá suceder idénticamente con el aeroplano?

La Cierva construyó aeroplanos. Aquel "Cangrejo", cuyas alas se fabricaron con la madera de un mostrador de taberna; el enorme trimotor bombardero, con el que, después, quiso concurrir al concurso convocado por el Gobierno español; pero nunca le abandonó la conciencia de la esencial debilidad de aquello que él mismo fabricaba. El accidente en que su bombardero quedó destruído, no hizo sino sacar a luz, avasalladoramente, esa conciencia. Aquel espléndido aparato se había estrellado a causa de unas limitaciones congénitas a todo aeroplano. ¿No sería la aviación, como Bouché y Dollfus han dicho, la prisionera de una fórmula demasiado imperfecta? Y entonces, ¿por qué no volver atrás y buscar otro camino? Y en efecto, "fué por un retorno a los primeros principios—ha escrito Don Rose—como el autogiro fué descubierto y desenvuelto". También, ¿por qué no?, por un retorno al común sentir de las gentes. Cuando aquel General, en trance de recibir su bautismo del aire, recomendó al estupefacto piloto que volara despacio y cerca del suelo, ignoraba lo que era la aviación, desde luego; pero, ¿no estaba esencialmente en lo cierto? Sin duda, volar alto y de prisa era la seguridad, tratándose de aeroplanos; mas, ¿no indicaba ya eso una tara congénita? ¿Por qué no tantear el camino hacia un aparato capaz de volar lento, y bajo, y de aterrizar en cualquier lugar?

Permitidme que aquí me detenga y ponga punto final. En el umbral de la historia maravillosa, que, casi por los mismos pasos que la del aeroplano, conduce desde el primer vuelo en autogiro, el 9 de enero de 1923, hasta el paso del Canal, y desde éste, a la aceptación universal del invento. Ahora, cuando los restos mortales de La Cierva han vuelto a nosotros, quiero presentaros al joven ingeniero, que, sin saber aún a ciencia cierta lo que iba a descubrir, se sentía insatisfecho, cuando planeaba su entrañable "Cangrejo", de aquello mismo que estaba planeando. Esa insatisfacción es la rueda que mueve el progreso. Son tantas las posibilidades de la ciencia, que resulta miope ver en *una* solución *la* solución de todo y para siempre. Como luego se escribiría: el aeroplano es uno de los tipos posibles entre los más pesados que el aire, pero no es el único, ni necesariamente el mejor. Puede ser que haya otros. En sospecharlo, radica la inicial gloria de La Cierva.

Sólo que, para sospecharlo, no bastan cálculos. "El deseo de volar engendró verdaderamente el hecho. Porque los hombres querían alas, descubrieron al fin cómo hacerlas y usarlas." Esto lo escribió el propio inventor. No, no son tan inútiles los sueños. Ellos avivan la lumbre del querer; esa chispa del genio a la que tantos aspiran y que a tan pocos se otorga. Como a Juan de la Cierva.

Criptografía y descriptación

Por el Teniente BUENO TREJO

Criptografía es el arte de escribir enigmáticamente.

Esta forma de escribir también recibe los nombres de criptología, poligrafía, esteganografía, escritura cifrada y algunos más, según sean sustituídos los signos alfabéticos por cifras, signos musicales, algebraicos, o bien por signos arbitrarios, letras de un idioma, por caracteres propios de otro o por otros del propio alfabeto, bien sean letras sencillas o en grupos de dos o más.

La escritura cifrada, diplomática o de clave, es llamada así por su uso corriente en Embajadas, Legaciones y otros servicios dependientes de las mismas. Las fuerzas armadas emplean corrientemente la cifra o criptografía, recibiendo el nombre de "Criptografía militar".

Todos los sistemas, por raros que parezcan, y todas las estratagemas que se utilizan para el curso de mensajes, órdenes, noticias, etc., y que tengan un carácter reservado, entran de lleno dentro de la criptografía.

Tomemos, por ejemplo, la fuga de vocales, la escritura con tintas simpáticas, los signos que algunos vagabundos graban en los árboles y fachadas de las casas, el lenguaje de las flores y otros muchos muy variados. Todos forman parte de esta ciència, pero solamente nos ocuparemos de su forma en la parte concerniente a los caracteres o signos gráficos. Y haciendo un poco de historia veremos que Julio César fué uno de los que más utilizó este sistema de escritura, ideando una forma de cifrar que consistía, y consiste (pues aún se utiliza), en anticipar el valor o la equivalencia de otras cuatro de la letra que se ha de cifrar; así que al escribir la letra A tendríamos que presentarla con la letra D, y así sucesivamente dentro del orden alfabético.

Condiciones que debe reunir un sistema o método criptográfico.

Debe ser material, si no matemáticamente indescifrable, que no exija el secreto, pudiendo sin inconveniente caer en poder del enemigo, que sea fácil de comunicación y suceptible a la retentiva mental del cifrador para evitar notas escritas y poderlas cambiar o modificar a voluntad de los corresponsales. Asimismo debe poderse emplear utilizando los medios de comunicación modernos, de fácil manejabilidad y que solamente tenga que intervenir una sola persona en su manejo.

Mr. H. Josse dice: "La criptografía militar, propiamente dicha, debe emplear un sistema que no exija más que un papel y un lápiz."

Las obras de Carmona, Núñez Losada y otras, pueden servir de ejemplo a lo anteriormente citado.

Las características especiales que tiene la criptografía militar requiere que el personal destinado en los Gabinetes de Cifra posea una gran práctica, pues muchas veces se han de transmitir órdenes que han de ser cumplidas inmediatamente. Por tanto, el que cifre o descifre debe efectuarlo con la mayor rapidez y seguridad. Un Jefe de Estado Mayor del Ejército, en un libro recientemente publicado, dice: "En un curso de criptografía al que asistan varios oficiales hay que tener en cuenta que a la terminación del mismo solamente serán utilizables la mitad, y de éstos, seleccionar", circunstancias que no se precisan en otros Gabinetes, aunque también cifren.

El cifrador que tiene que efectuar su trabajo bajo el fuego o la presión enemiga, no cabe duda que no puede efectuarlo con la misma tranquilidad que en un Gabinete; por tanto, no es nada difícil que cometa algún error, dificultando la labor de interpretación del criptograma, y más aún si tiene

necesidad el que lo recibe de pedir rectificación, con lo que sufre gran retraso el cumplimiento de las órdenes mencionadas en el mensaje, con las consiguientes consecuencias.

Las claves y los códigos deben ser reducidos y los menos posibles, pues en caso de fuerza mayor o de abandono de la posición en que se opera, hay que llevarlos consigo o proceder a su destrucción por medio del fuego, ya que podían caer en manos del enemigo. Los Gabinetes permanentes permiten el empleo de claves y códigos de mayor volumen o aparatos mecánicos de tamaños varios y en el número de éstos que se consideren necesarios, ya que en los citados despachos o Gabinetes hay muebles a propósitos para ser guardados. Por otra parte, existe la prohibición absoluta de intromisión de personas ajenas a este servicio en las dependencias donde están instalados.

En la Gran Guerra estos Gabinetes estaban instalados en cámaras acorazadas, y desde allí los Oficiales de Estado Mayor, y por conexiones eléctricas, transmitían sus signos criptográficos fuera de estas cámaras secretas.

La Criptografía consta de dos partes:

La gráfica y la analítica, criptoanálisis o descriptación.

La analítica permite descifrar un mensaje hasta conseguir su traducción completa.

Para la operación de cifrar un despacho no es preciso poseer unos conocimientos especiales, pues cualquiera puede confeccionar un criptograma.

Ahora bien: la operación de cifrar ha de hacerse empleando bien las claves y sacándolas todo su rendimiento, pues del mal uso o empleo de una clave o código depende la mayoría de las veces que un mensaje sea descifrado.

Por tanto, la operación de cifrar se debe hacer con rigurosa atención y meticulosidad; procurando evitar las repeticiones o haciéndolo lo menos posible, sustituir unas palabras por otras de significación igual o parecida, a criterio del cifrador. Esto sólo lo puede hacer un especialista en la materia, y no es fácil que éstos cometan errores.

Para descriptar, no conociendo la clave ni el método empleado, se requiere personal muy especializado, principalmente en el conocimiento de idiomas, sistemas de cifrado y reunir unas condiciones que más adelante veremos con más detenimiento.

Métodos y sistemas criptográficos.

La seguridad de un criptograma depende de la frecuencia del cambio de claves.

Los sistemas fundamentales que se utilizan para cifrar son:

El sistema de sustitución y el de transposición. Más adelante veremos con un ejemplo el funcionamiento de este sistema.

Los alfabetos utilizados en criptografía constan frecuentemente de veinticinco letras; con ello permite confeccionar un cuadro completo, ya que es múltiplo de 5, y estaría compuesto de cinco columnas de cinco letras cada una y por el mismo número de líneas y letras.

En estos alfabetos se suprimen las letras LL, Ñ y W, que se consideran como mudas.

Criptográficamente, los alfabetos están considerados como escritos en círculo cerrado.

Claves y métodos.—Las claves pueden ser limitadas o ilimitadas.

Las claves de letras pueden convertirse en números, o inversamente.

Códigos.—En la actualidad, dados los sistemas tan rápidos de transmisión (radio, teletipo, etc.), para expedir textos largos con el menor número de grupos posible, suelen usarse códigos, diccionarios o libros, utilizándose también palabras aisladas como base de una clave.

El manejo de estos códigos es sumamente sencillo y rápido, y tienen la particularidad de ser poco susceptibles a equivocaciones, como asimismo pueden conceptuarse como indescifrables.

Para el descifrado de estos códigos suelen usarse tablas de sistemas varios.

Sistema de sustitución y sistema de transposición.

En el primero se sustituyen las letras del texto en claro por otras o por cifras, y en el segundo se emplean las mismas del texto en claro, pero trastornadas. Estos sistemas son vulnerables a la descriptación, y por tanto, poco seguros.

Mensaje cifrado con el sistema de sustitución.

Primera operación.—Cifrado:

YHJDXDDQJVWWHXFJHSOYHGSGJGOT QVERPLB

Segunda operación.—Formarlo en grupos para facilitar su transmisión:

BLPRE-UQTOG-LGSGH-YOSHJ-FXHWW-VJQDD-XDJHY-XVSGC

Para el cifrado de este despacho se han utilizado cinco alfabetos, y se ha transmitido inversamente, como puede apreciarse.

Con el fin de dar mayores probabilidades de seguridad a los criptogramas, debe procurarse eliminar en lo posible la frecuencia del idioma, dando a las letras de más repetición tantas representaciones como se pueda.

Sistema Porta.

Este sistema consiste en una tabla compuesta de once alfabetos recíprocos de veintidós letras:

A.B.	a.b.c.d.e.f.g.h.i.l.m. n.o.p.q.r.s.t.v.x.y.z.
C.D.	a.b. . . . .
E.F.	a.b. . . . .

Como puede verse en esta tabla, de las veinticinco letras normales del alfabeto han sido suprimidas la j, k y l.

En este sistema la frecuencia o repetición desaparece, ya que es a doble clave.

Al aparecer este sistema de cifrado (siglo XIV), dicen los historiadores que causó una revolución en el arte de cifrar, por lo que se le llamó el padre de la criptografía moderna.

Tabla de Vigenere.

Esta tabla, ideada por Blaisse Vigenere, es bastante más perfecta que la de Porta, pues con ella desaparecen las imperfecciones de ésta.

Consta de veintiséis alfabetos normales ordenados, y lo mismo puede usarse verticalmente que horizontalmente (en la actualidad sigue empleándose).

Método de transposición o perturbación.

En este método, como ya sabemos, no se emplea letra alguna nueva; tan sólo nos servimos de las del mensaje que se ha de cifrar, mezclándolas entre sí, como puede apreciarse en el siguiente ejemplo:

Texto a cifrar: AVIONES CAZA SALEN PARA ESE FRENTE.

Se busca una palabra clave. En este caso	A M A P O L A
Y se le da a cada letra un valor.	1 5 3 7 6 4 2
Debajo; y horizontalmente, se escribe el texto	A V I O N E S C A Z A S S A L E N E S E F R E N T E - -

Una vez confeccionado el criptograma, expediríamos el mensaje por columnas dentro del orden de los números y en sentido horizontal:

1-5-3-7-6-4-2

1 2 3 4 5 6 7
ACLR-SAFI-ZNNE-SEVA-EENS-SEOA-ETE

Este método de cifrar es muy vulnerable a la descriptación, ya que buscando el divisor del número total de letras del criptograma, nos dará el número de las que se compone la clave. Escribiendo el cifrado en tiras de papel y haciéndolas coincidir unas con otras, se llega a sacar el claro del mismo.

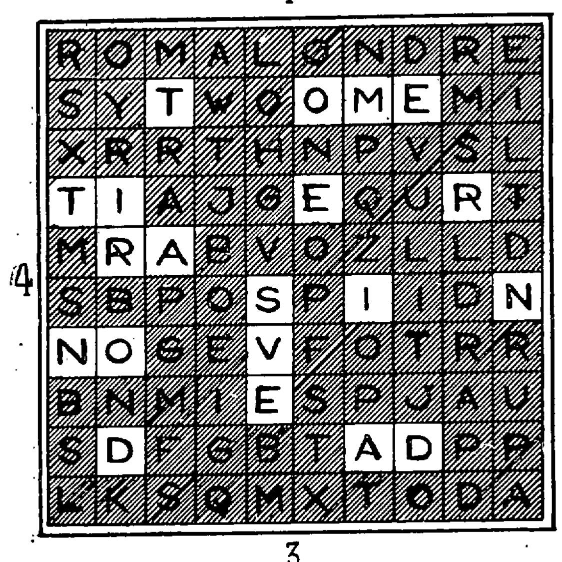
También puede ocurrir que el mensaje esté escrito unas columnas de arriba abajo y otras en sentido inverso; pero de todas formas, puede llegarse a su descifrado.

En la criptografía militar se debe procurar por todos los medios posibles que no sean fácilmente descriptables los textos expedidos, o por lo menos, complicarlos de tal forma que su descriptación obligue al empleo de varias horas de trabajo, a fin de que la eficacia de su contenido pierda todo su valor.

Sistema de rejillas.

Este sistema, bien empleado y construída la rejilla con ingenio, es dificilísimo de descriptar.

Consiste en abrir unas ventanas en un papel o cartulina, corrientemente de forma cuadrada, en cuyas ventanas, y sobre otro papel de forma similar, se escribe el texto



en sus cuatro posiciones, rellenando los espacios libres con letras o palabras puestas a capricho. Este sistema es aplicado en páginas de libros señaladas de antemano, en revistas, periódicos, etc., etc. Si los que utilizan la clave son solamente dos personas, expedidor y consignatario, o viceversa, es casi de todo punto imposible su captación, a no ser por alguna confidencia.

Máquinas de cifrar.

Aparatos automáticos.—El sistema mecánico de cifra en la actualidad, en que existen aparatos automáticos de una perfección tan grande y de unas probabilidades de seguridad tan ilimitadas que materialmente es imposible descifrar ningún mensaje llevado a cabo con este sistema, ya que efectúan las sustituciones por miles y millones de veces. Suponiendo que varias máquinas buscaran la descriptación de un mensaje, haciendo combinación tras combinación, tardarían años, y caso de poder, al fin, poner el mensaje en clave, éste habría perdido, por tanto, todo el valor que tenía cuando se transmitió.

Muchos y muy variados son los sistemas de cifrado que existen, y para poder dar una ligera explicación de su funcionamiento, haría falta un voluminoso texto; por tanto, nos limitaremos a esta pequeña referencia dada sobre los mismos, y pasaremos a la criptoanálisis o descriptación.

Criptoanálisis o descriptación.

Una de las bases más fundamentales para la descriptación furtiva de un criptograma, consiste en efectuar un profundo y detenido estudio sobre la proporcionalidad de las letras que con más frecuencia se repiten en los distintos idiomas, como asimismo de los bigramas, trigramas, etc. "Ley de Frecuencia".

En español, por ejemplo, las frecuencias han sido registradas en la siguiente proporción: Por mil,

E	A	O	S	M	R	I	L
132,99	126,41	93,50	78,20	68,14	63,42	55,31	49,72

Las terminaciones más frecuentes en español corresponden a las terminaciones masculinas, femeninas y a los plurales O, A y S. Asimismo, las terminaciones mente, sísimo, ción y fico.

Dado lo rico en palabras del idioma español, se hace verdaderamente complicada la descriptación de un cifrado no poseyendo dato alguno sobre la clave o método empleado.

Todas las reglas y métodos que existen para descriptar tienen como base la Ley de Frecuencia.

Los criptogramas, cuanto más extensos son, más factibles de descifrar, e inversamente, cuanto más cortos, más difíciles, ya que la frecuencia de letras, bigramas o trigramas es muy limitada.

Dentro de estos criptogramas, los menos costosos de descriptar son los comerciales o aquellos en que las repeticiones de cifras es casi constante; en los comerciales no es solamente la repetición de números, sino de mercancías, taras y puntos de destino, etc.

A pesar de los métodos existentes para el descifrado de mensajes, los cuales pueden servir indudablemente de base, la práctica ha enseñado que los propios y exclusivamente personales, la constancia y la paciencia sin límites, no son la mayoría de las veces las que dan la solución del enigma.

Las sustituciones a doble clave, con alfabetos perturbados, son prácticamente indescifrables. Asimismo los códigos sin ordenar y algún que otro sistema llenan las necesidades militares más corrientes.

Bibliografía

LIBROS

NOCIONES DE NAVEGACION AEREA METEOROLOGICA, *por el Servicio Meteorológico Nacional. — Número 20 de la serie C de Publicaciones de la Oficina Central del Servicio.—68 páginas de 27 por 19 centímetros, con 70 figuras en negro y color.—Cuatro mapas extensibles a todo color (los llamados anexos en el texto) y 20 fotografías de tipos característicos de nubes.—Madrid, 1946.*

Tienen, en general, los libros de Meteorología para el aviador uno de estos dos inconvenientes: o son tratados de teoría pura, muchas veces con complicaciones de cálculo que, incluso, parecen reñidas con ciencias naturales de observación, de los que, tras calentarse la cabeza, nada práctico saca el lector medio, o por excesivamente concretos, dejan la impresión de una dificultad que sólo el meteorólogo práctico es capaz no sólo de resolver, sino de comprender.

Huye este libro perfectamente de ambos extremos. Inspirado en los últimos progresos que, sobre todo de Alemania, conocimos en su día a través de la Lufthansa, tras una presentación por el Jefe del Servicio, Teniente Coronel Azcárraga, se da brevemente noticia de la significación precisa de los meteoros, sólo en lo interesante al aviador; luego un concepto de la situación meteorológica, aclarando el poco conocido "Mapa en altura", y entra en el problema esencial del "Planteamiento y realización del vuelo", para decidir ruta y altura del vuelo, aprovechando no ya aquella "situación general", sino su evolución a través del tiempo y del espacio, tan interesante en estos días de larguísimos vuelos; y en lo segundo, en recorridos medios, y aun cortos, en España, cuyos variados clima y orografía tanto compartimentan el carácter del tiempo.

Al terminar se desarrollan a todo detalle tres ejemplos muy variados, considerando no sólo el vuelo con todo equipo, sino, incluso, en el más defectuoso que requiera visibilidad exterior, justificando solución tan brillante y sorprendente como la salida de Munich, rumbo N., para dirigirse a Venecia.

No es libro para meteorólogos, pero sí para aviadores en estos días en que de la prohibición internacional que impide salir sin estar enterado de la situación meteorológica, se está reglamentando con los datos, y con qué detalle, que debe entregarse esta información al piloto, y éste, ante todo, debe estar en situación *de entenderlo* y sacarle el máximo provecho.

REVISTAS

ESPAÑA

Alfa.—Números 27-28, julio-agosto de 1946.—La propulsión por reacción en los automóviles.—¿Qué pasó en Bikini?—Errores de concepto en electricidad.—La química y la desintegración atómica.—Los metales raros en las aleaciones industriales. — Trabajo más fácil y económico en las minas: Barrenas mecánicas. — Submarinos. ¡Evolución! — Beneficios de las aplicaciones pacíficas.—Diez puntos sobre la soldadura eléctrica por arco.—Energía de fisión nuclear relacionada con problemas biológicos.—Las fronteras celestes franqueadas.—Pedagogía técnica.—Cómo se predice el tiempo a máquina.—Estructura del núcleo bencénico.—El cine hablado cumple su XX aniversario.—Actividades técnicas y científicas.—Crítica de libros.—Bibliografía.—Legislación industrial. — Problemas: Propuestos. — Problemas: Resueltos.—Sumario de revistas. — Fichero de revistas: Fichas recortables.

Africa.—Número 58, octubre de 1946. El Oriente Medio.—Problemas de colonización.—¿Producción agrícola europea o indígena?—Apuntes sobre el valor de las monedas marroquíes en estos últimos tiempos.—Zona sur de Marruecos. La costa.—Guinea: Aspectos sociales.—Africa en la postguerra. Invasión árabe del Africa romana.—Los bereberes en la independencia de los Mauritanias.—En torno al arabismo español.—Los estudios árabes en España.—Las inscripciones poéticas de la Alhambra.—De la Guinea continental española.—Impresiones de la vida colonial: Bata.—Mundo Islámico: Entrada en ejecución del plan quinquenal para Marruecos.—Labonne anuncia reformas sociales y políticas en Marruecos francés.—"Bidáa".—Cielos africanos.—Revista de Prensa árabe.—Vida hispanoafricana.—Legislación. — Publicaciones.—Siria.

Brújula.—Número 150, 1 octubre de 1946.—Editoriales.—El mar y la vocación.—Brújula en el comercio internacional.—Simbolismo de los nombres de un barco.—Redes al sol.—Técnica naval.—La Marina italiana.—*Brújula* en Barcelona.—En defensa del léxico marinero. — *Brújula* en Pontevedra.—El renacimiento de los puertos franceses.—Divulgación naval.—Curiosidades y rarezas de la fauna marinera.—Vida marítima.—Voz de la costa.—Quincena maritimofinanciera.—Situación de buques.—Deportes.— Bibliografía.— Guía comercial.—Marea cómica.

Revista de Telecomunicación.—Número 5, septiembre de 1946.—Ilustrísimo señor don Aurelio Suárez-Inclán y de Guillerna.—Sensibilidad absoluta de recepción.—Método para la determinación del coeficiente de distorsión de los amplificadores. — Telecomunicación por estaciones radioreveladoras.—Cálculo del control automático de sensibilidad.—Los neutrones.—Hora en que desaparecen en Madrid algunas ondas cortas de Europa.—Temas de divulgación.—Los cables coaxiales.—Diversidad de tipos de las líneas de telecomunicación europeas.—El amplificador invertido.—Información general. — El buque cablero español "Castillo Olmedo".—Las ondas ultracortas y la telefonía pública.—Cálculo de bobinas con núcleo de aire.

Revista General de Marina. — Tomo 131, septiembre de 1946.—Un nuevo esferómetro.—El buque "Dédalo" y su final.—Empleo táctico del R. D. M. Cómo será el acorazado en el futuro.—Una información.—Historias de la mar.—Notas profesionales —Miscelánea.—Libros y revistas.—Noticiario.

ESTADOS UNIDOS

Aaf Review.—Agosto de 1946.—Proclama presidencial en el XXXIX aniversario de la Fuerza Aérea.—Mensaje del vicesecretario aéreo de Guerra.—Felicitación del General en Jefe de las Fuerzas Aéreas.—El día "Able" en la operación de "encrucijada" (la bomba de Bikini).—Los fotógrafos de la bomba atómica.—Alas contra la tormenta.—Operaciones nocturnas. — En guardia sobre el Japón.—Abastecimiento constante —Ultimas noticias de la AAF.Z El famoso Grupo núm. 35 visita Norteamérica.—Aviones de la RAF. y de la AAF.—Instituto de Tecnología. — Cómo funcionan los diversos Mandos. — Adelantos técnicos en la Aviación militar norteamericana.

INGLATERRA

Aircraft Production. — Número 95, septiembre de 1946.—Indice: La Escuela de Aeronáutica.—Prueba de los cojinetes de motores.—Ruedas para pulir tipo "Standard".—Trabajo de precisión en chapa metálica.—La Escuela de Aeronáutica —Utiles de maquinaria modernos.—Soldadura de aceros inoxidables.—Estudio del tiempo.—Producción de la Aeronca.—Pruebas de dureza.—Montaje del motor "Hornet".—Nuevo material en forma de sandwich, combinación de papel y resina.—Soldadura a presión.—Material de taller y pequeñas herramientas — Relación de patentes recientes.—Notas y noticias.

Flight.—Número 1.968, 12 septiembre de 1946.—Perspectiva.—El avión futuro.—El "M. 52" recorre 1.609 kilómetros por hora.—Aquí y allá.—Miscelánea militar.—Aviones para líneas aéreas de transporte y particulares — Los últimos aviones ingleses militares y civiles.—Turbinas en la Exposición.—Exhibición de motores de pistón.—Aviación civil.—Velocidad siglo XX.—El fotógrafo de "Flight" en Folkestone.—Expositores en Radlett.

Flight.—Número 1.970, 26 septiembre de 1946.—Indice: Perspectiva.—Aviones sin cola remolcados.—Aquí y allá.—Lincolns en Lindholme.—El vuelo en el "Nene Lancastrian".—Noticias de Aviación civil.—Una reunión Fairey.—Ecos de Radlett.—El "Hurricane".—Correspondencia. — Aviación militar.

The Aeroplane.—Número 1.841, 6 de septiembre de 1946.—Respecto a la Exposición.—Los "estrato-cruceros".—El "Firefly" de entrenamiento.—El "record" de velocidad.—Carrera aérea en Folkestone.—¿El primer supersónico?—Escuela de operaciones combinadas.—Libros.—Apoyo aéreo.—El progreso de las grandes velocidades en Hatfield.—Historia de las aleaciones Nimonic.—Vuelo de pruebas.—Nuevo aparato de cuatro plazas.—El Lockheed "Constitution".—Correspondencia.

The Aeroplane.—Número 1.842, 13 de septiembre de 1946.—El nuevo "record" de velocidad.—Números de Mach aún más elevados.—Turbina de gas "Armstrong Siddeley Mamba".—Hacia un avión de propulsión a reacción mayor. El "Miles M. 52" supersónico.—Localización de las nubes por el "radar".—Oboe.—Exposición de aviones británicos. — El "Bristol Theseus I". — La PICAO se interesa por los servicios de radio ingleses aplicados a la aviación.

The Aeroplane.—Número 1.843, 20 de septiembre de 1946. — Acontecimientos importantes de la semana.—Semana de la batalla de Inglaterra.—Exhibición en Radlett.—La séptima exhibición de vuelo en Radlett.—Exposición estática. Ingeniería aeronáutica. — El "Seafire Supermarine F. Mk. XVII", de Vickers-Armstrongs.—Victoria olvidada.—La PICAO empieza el estudio del "radar" británico. — Buenas nuevas para el deporte de vuelo.—Lord Tedder pronuncia un discurso.—Una buena demostración en Gosport.—Correspondencia.

The Aeroplane.—Número 1.844, 27 de septiembre de 1946.—La segunda conferencia del Imperio y la Commonwealth británicos de la Royal Aeronautical Society.—Cuestiones del momento.—El "Nene Lancastrian".—Informe del Mariscal en Jefe del Aire Longmore acerca de la guerra en el Mediterráneo.—El Ministerio de Aviación Civil se pone al habla con el C. A. B.—Exhibición del PICAO.—Noticias militares. — Más acerca de la conmemoración de la batalla de Inglaterra.—La séptima exhibición de vuelo en Radlett.—Expositores en la exhibición estática.—Instalaciones experimentales.—Aviones británicos en Radlett.—Comodidades en el transporte aéreo.—Correspondencia.

The Fighting Forces.—Número 4, octubre de 1946.—Editorial.—Pensiones a las viudas de Oficiales.—Hoy no hay procesión.—"Cuidaremos de ellos".—Las funciones de la Marina en apoyo del Consejo de Seguridad.—Un consejo de guerra peculiar.—Relato de lord Montgomery acerca de las operaciones en la Europa occidental.—Presencié la rendición de un Ejército.—El Cuerpo de Entrenamiento de Oficiales y la Fuerza de Cadetes del Ejército (J. T. C. y A. C. F.).—Estos hombres abastecieron Inglaterra.—La Sala de Operaciones Militares. — Arnhem. — Hay una verde colina...—Notas del Ejército indio.—Noticias de Portsmouth.—El nuevo sistema de pagas del Ejército —Acoplando gentes a tareas apropiadas.—La celada.—La fuerza de Policía.—Los bosques proporcionan trabajo a miles de hombres.—Más acerca de la profesión de fotógrafos.—La resistencia italiana en territorio ocupado.—Correspondencia.—Libros.

The Royal Air Force Quarterly And Empire Air Forces Journal.—Número 4, septiembre de 1946.—Noticias.—En el Parlamento.—Certamen de ensayos premiados 1946-47.—Editorial.—Maquiavelo y los cohetes.—Ejercicios de la expedición científica del Ejército no táctico canadiense al Artico.—La Fuerza Aérea canadiense: operaciones en 1945. Breve historia del Grupo de bombarderos núm. 6 (R. C. A. F.).—Servicio de Transporte aéreo mediterráneo.—Estafeta cohete.—Memorias de uno de los primeros instructores de vuelo.—Retrocedamos a 1940: un diario personal.—Motores "Rolls-Royce" para el "record" de velocidad mundial.—Revista de libros.

REPUBLICA ARGENTINA

Avia.—Agosto de 1946.—El adelanto en nuestra aviación y el personal especializado.—Algo de lo que se puede resolver con materia prima argentina, referido a los materiales para aviación, con los elementos de que dispone la Marina de guerra.—Aviones gigantes "Martin" para la "estratovisión".—Los motores Bristol "Hércules" y "Centaurus".—Principales ventajas ofrecidas por las válvulas a camisa.—Nuestra portada. El prototipo Handley Page "Hermes-Hastings".—París, capital aérea.—La Argentina adquiere 15 aviones "Bristol" tipo 170 "Wayfarer" para carga y pasajeros.—Han sido ampliados los servicios aéreos de la BSAA (British South American Airways).—El avión particular de postguerra Stinson "Voyager 150".—La próxima Exposición Aeronáutica británica.—Arribarán en breve al país diez modernos aviones de transporte "Douglas". Serán destinados a los servicios aéreos al norte y oeste de la República.—La Panagra inaugurará servicios ultrarrápidos entre Estados Unidos y Buenos Aires.—La "Semana Aeronáutica" en Córdoba.—Inició su jira hasta nuestro país el bimotor Bristol "Freighter".—Se encuentra en nuestro país una Misión aeronáutica francesa.—Noticiario panamericano.—Informóse a los periodistas sobre la próxima realización de la "Semana Aeronáutica".—Motivos de positiva atracción tendrá la próxima Exposición de Aeronáutica. Será presentado al público el plan de nuevas contrucciones de aeropuertos.—Fueron entregados a los Aeroclubs del interior los nuevos aviones de escuela Miles "Magister", con motor de 130 cv. Serán inauguradas oficialmente las instalaciones del taller regional aeronáutico de Río Cuarto.—Prorrógase la iniciación de un servicio aéreo.—Indice de anunciantes —Suplemento de Aeromodelismo.—Eliminación del azar de los concursos.—Calendario de concursos.—El aeromodelismo en la "Semana Aeronáutica".

SUIZA

Inter Avia.—Número 6, septiembre de 1946.—Editorial.—Bikini, ¿y después?—El Lockeed XR-60. "Constitution".—El Fairchild "Packet".—En el umbral de las velocidades supersónicas. El Lockeed 75 "Saturn".—El "Double Wasp CA" Pratt & Whitney. — Carga electroestática y radio-aérea.—La génesis del portaviones.—El informe final del vencedor.—La exhibición S. B. A. C. Revista mensual.